

La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México

Daniel Villavicencio C.
Coordinador



CONOCER
PARA DECIDIR
EN APOYO A LA
INVESTIGACIÓN
ACADÉMICA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias Sociales y Humanidades

Miguel Ángel
Porúa

La emergencia de dinámicas
institucionales de apoyo a
la industria maquiladora
de México



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

José Lema Labadie
Rector general

Javier Melgoza Valdivia
Secretario general

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO

Cuauhtémoc V. Pérez Llanas
Rector

Hilda Rosario Dávila Ibáñez
Secretaria

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Arturo Anguiano Orozco
Director

Gabriela Contreras Pérez
Secretaria académica

Gerardo Vázquez Hernández
Jefe de publicaciones

COMITÉ EDITORIAL

Gisela Espinosa Damián

Jaime Aboites Aguilar / Gerardo Ávalos Tenorio

Nicolás Cárdenas García / Luciano Concheiro Bórquez

Sofía de la Mora Campos / Arturo Gálvez Medrano

Salvador García de León C. / José Manuel Juárez Núñez

Elsie Mc Phail Fanger / Maricela Adriana Soto Martínez

Ana Ma. Amuchástegui Herrera



Publicaciones

La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México

Daniel Villavicencio C.

Coordinador



CONOCER
PARA DECIDIR

EN APOYO A LA
INVESTIGACIÓN
ACADÉMICA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias Sociales y Humanidades



MÉXICO • 2006

Esta investigación, arbitrada por pares académicos,
se privilegia con el aval de la institución coeditora.

La H. CÁMARA DE DIPUTADOS, LIX LEGISLATURA,
participa en la coedición de esta obra al incorporarla
a su serie CONOCER PARA DECIDIR

Coeditores de la presente edición

H. CÁMARA DE DIPUTADOS, LIX LEGISLATURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
MIGUEL ÁNGEL PORRÚA, librero-editor

Primera edición, julio del año 2006

© 2006 D.R.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud
Deleg. Coyoacán, C.P. 04960 México, D.F.

© 2006 D.R.

Por características tipográficas y de diseño editorial
MIGUEL ÁNGEL PORRÚA, librero-editor

Derechos reservados conforme a la ley
ISBN 970-701-794-5

Queda prohibida la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito de los legítimos propietarios quienes conservan para sí los correspondientes derechos: Universidad Autónoma Metropolitana; Miguel Ángel Porrúa, librero-editor. Lo anterior en los términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables.

IMPRESO EN MÉXICO



PRINTED IN MEXICO



Amargura 4, San Ángel, Álvaro Obregón, 01000 México, D.F.

Introducción

Daniel H. Villavicencio Carbajal*

La industria maquiladora de exportación (IME) surgió desde los años sesenta en las grandes ciudades fronterizas del norte como Tijuana y Ciudad Juárez, y fue expandiéndose paulatinamente hacia otras ciudades, ocupando diversos sectores de la actividad industrial. Durante los primeros años, la IME estuvo compuesta por filiales de empresas extranjeras que aprovecharon un régimen de exoneración fiscal para la importación de insumos, la disponibilidad de mano de obra y otros incentivos para la inversión. Las empresas maquiladoras constituyeron nuevas fuentes de empleo para una población en crecimiento durante los primeros 20 años, aunque se trató de puestos de trabajo poco remunerados y caracterizados por actividades de ensamble manual, simple y de escaso valor agregado.

Tomando en cuenta la dinámica de actividad industrial a nivel mundial, las primeras maquiladoras representaron eslabones de lo que posteriormente conoceríamos como cadenas productivas globales, y que desde entonces comenzaron a gestarse. Ensambladoras de piezas y componentes de bajo costo, las maquiladoras de la frontera norte cumplían dos funciones principales: *a)* como proveedoras de empresas que realizaban el ensamble de productos finales en el vecino país del norte; *b)* como proveedoras de algunos de esos productos en el mercado mexicano, que por los años sesenta comenzaba a crecer.

Entre los sectores industriales con mayor presencia de empresas maquiladoras en las ciudades fronterizas del norte de México, tenemos el de partes automotrices y el de componentes eléctricos y electrónicos. Ambos ejemplifican los recientes cambios tecnológicos y organizativos

*Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco; coordinador del posgrado en economía y gestión del cambio tecnológico. vedh3758@correo.xoc.uam.mx

ocurridos en la industria en el mundo. Se trata de dos sectores donde podemos observar innovaciones en los productos y procesos productivos, con la incorporación de actividades de Diseño, Investigación y Desarrollo (D+I+D), de nuevos materiales, y de tecnologías de la información y la comunicación que permiten asegurar la coordinación interorganizacional. Son además, dos sectores que muestran algunos niveles de convergencia tecnológica entre sus componentes o subproductos. Por ejemplo, un mismo equipo de audio o de video puede utilizarse indistintamente en una computadora, en un televisor o en un automóvil. En este sentido, muchas de las empresas de estos sectores han desarrollado relaciones de proveeduría entre sí, lo que favorece la difusión de conocimiento tecnológico o de prácticas productivas novedosas entre ellas.

Hoy día, encontramos empresas de capital extranjero y nacional inscritas bajo el régimen de maquiladoras en diferentes ciudades del norte, centro y sur del país. Su participación en el PIB, la inversión, el empleo y las exportaciones ha crecido considerablemente, superando en muchos casos los indicadores de las empresas no maquiladoras. Algunos sectores de la industria maquiladora constituyen desde hace dos décadas uno de los pilares del crecimiento económico del país.

Los sectores automotriz y eléctrico-electrónico se encuentran entre los que han mostrado importantes niveles de crecimiento en el país. Muchas empresas extranjeras instalaron varias plantas a lo largo de la frontera desde finales de los años ochenta para aumentar los volúmenes de producción y diversificar la fabricación de productos y componentes. En la década de los noventa, el TLCAN, trajo consigo nuevas reglas para el comercio de los productos (*i.e.* las denominadas reglas de origen), modificó las condiciones del funcionamiento de las redes de proveeduría entre las empresas y a su vez significó la búsqueda de nuevos modos de coordinación entre éstas. Estos cambios de contexto motivaron la aparición de nuevas inquietudes para analizar la IME.

LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Durante las tres primeras décadas de existencia de la IME, las ciencias sociales se dedicaron a analizar principalmente los problemas de precariedad del empleo y las malas condiciones de trabajo imperantes en las empresas, así como la falta de relaciones productivas entre las maquila-

doras y el resto de empresas del país.¹ Sin embargo, los cambios tecnológicos y organizativos en los llamados sectores de punta observados en muchas partes del mundo durante la década de los noventa, condujeron a nuevas interrogantes, más relacionadas con el problema del desarrollo industrial y menos con la discusión sobre el empleo.

En efecto, la evolución tecnológica que han sufrido los productos y los componentes del sector eléctrico-electrónico y automotriz (por ejemplo la miniaturización, la modularización, o el uso de nuevos materiales), así como la presión de la competencia en los mercados han requerido mejoras de las capacidades productivas, organizativas y tecnológicas de las empresas. Así, en algunos países ocurrió un proceso de progresión cualitativa en empresas pertenecientes a las redes de subcontratación de los grupos industriales japoneses y coreanos desde finales de los ochenta. Dichas empresas pasaron de la fabricación de componentes simples, al ensamble de productos complejos e incluso el diseño de nuevos productos, escalando así peldaños en la cadena productiva (*industrial upgrading*).²

La pregunta que surge entonces es ¿en qué medida las maquiladoras de la frontera norte han vivido un proceso similar de escalamiento industrial, que significa transitar de la fabricación de componentes simples, de bajo costo y con poco valor agregado, hacia procesos productivos que implican capacidades tecnológicas más complejas y por tanto un mayor uso del conocimiento? Dicho en otras palabras, ¿existen empresas de la IME que en los últimos años hayan incorporado procesos productivos que implican el uso de nuevas habilidades técnicas e ingenieriles, funciones de diseño y concepción de nuevos productos?

La evolución o desarrollo de una empresa puede apreciarse tomando en cuenta algunos mecanismos que podemos caracterizar como endógenos por los que se puede mejorar cualitativamente las funciones productivas y organizativas. Aquí hacemos referencia no sólo a la capacidad de administrar, combinar y capitalizar el conocimiento productivo acumulado por parte del personal de una empresa, sino también, y en el caso de las maquiladoras, a su pertenencia a un consorcio industrial que

¹Véase B. González-Aréchiga y R. Barajas (eds.) (1989), *Las maquiladoras: ajuste estructural y desarrollo regional*, México, Colef/Fund, Ebert.

²Véase Y. Lecler (1993), *Partenariat industriel: la référence japonaise*, L'Interdisciplinaire Limonest, Fr.

asegura la transmisión de conocimientos nuevos y la difusión de prácticas organizativas entre sus filiales. Los lazos privilegiados que las maquiladoras tienen con el resto de filiales del grupo al que pertenecen abaratan los costos de adquisición de conocimiento, insumo indispensable para el desarrollo de sus capacidades tecnológicas y productivas.

De manera complementaria a la vía endógena de escalamiento industrial, podemos considerar un proceso de carácter exógeno, con mecanismos que favorecen e incluso promueven el escalamiento industrial de las empresas. Generalmente emanados de una política pública, dichos mecanismos hacen referencia a la oferta de infraestructura y servicios tecnológicos, de proveedores competitivos, de conocimiento y recursos humanos calificados, por mencionar algunos.

En este sentido, la localización de una maquiladora en una localidad cuya sola oferta es la de bajos costos de los salarios y de algunos insumos indirectos, pierde sentido. De igual manera, el territorio pierde su fuerza de atracción de empresas si no es capaz de ofrecer nuevas condiciones que complementan la evolución de las maquiladoras.

Aquí surge otra pregunta: ¿en qué medida entorno en el que se desenvuelven las maquiladoras ha acompañado los cambios recientes y las necesidades que implican las trayectorias tecnológicas y organizativas de las empresas maquiladoras? Esta es la pregunta común a la que intentan dar respuesta los capítulos reunidos en este volumen, y que a su vez constituye un eje de reflexión de una investigación colectiva en el que participaron investigadores de varias instituciones.³

Una premisa de la que parten implícitamente las diferentes contribuciones del libro es que las empresas no sólo llevan a cabo intercambios mercantiles. Por el contrario, las actividades de desarrollo tecnológico, la adquisición de nuevos conocimientos y la implementación de estrategias competitivas por parte de las empresas requieren del establecimiento de relaciones de diversa índole y con actores institucionales tanto públicos como privados.

La acción productiva y económica de una empresa no se restringe a la exclusiva esfera de la compra y venta de insumos y productos, pues recurre

³La investigación se denominó Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la generación de capacidades tecnológicas en empresas maquiladoras de la frontera norte UAMX-Colef-Flacso. La investigación fue financiada por Conacyt (Convenio No. G34358-S).

a organismos públicos para la solución de conflictos legales (laborales, de propiedad intelectual), para la obtención de servicios (de infraestructura y logística), a las instituciones académicas (para la contratación de recursos humanos calificados), a organismos financieros, etcétera. Así, el mercado es una dimensión particular del “entorno”, del espacio físico y temporal en que actúan las empresas, y coexiste con otras dimensiones como la esfera de los intercambios políticos, de las acciones institucionales, de la producción del conocimiento, etcétera. Las empresas y los otros actores institucionales participan en varias arenas a la vez, se relacionan con diversos actores en cada una de ellas, bajo mecanismos también diversos, lo que vuelve más complejo el análisis del entorno.

La relación de las empresas con toda esta gama de instituciones del entorno no sucede en el anonimato. Por el contrario, conlleva mecanismos de selección, jerarquía y construcción de vínculos que favorecen la eficiencia de los intercambios, el reconocimiento mutuo de los actores, el aprovechamiento de nuevas oportunidades y el desarrollo de nuevas actividades.

La robustez o fortaleza de dichos vínculos confiere durabilidad a los intercambios y mayor cohesión al entorno. Sin embargo, robustez no significa rigidez e inmutabilidad, sino más bien la posibilidad de reconstruir las relaciones a partir de nuevas incertidumbres, de nuevos retos. Es desde la perspectiva de las relaciones de intercambio que los actores pueden evolucionar de manera colectiva y con ellos el entorno. En este sentido, la hipótesis que acompaña la reflexión de los autores de este libro, es que la evolución de las actividades productivas de las empresas maquiladoras en algunos sectores del país sobre todo en la última década ha sido posible por la evolución de las instituciones y de las relaciones socioeconómicas y políticas que se construyen en algunas regiones en que se instalaron las empresas maquiladoras.

EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Analizar las relaciones de las empresas con su entorno constituye un reto metodológico importante, en la medida en que se trata de un terreno poco explorado hasta la fecha. En efecto, como mencionamos arriba, la mayor parte de los estudios realizados sobre la IME se abocaron a analizar las cuestiones del empleo y de trabajo precario, y sólo hasta la década de

los noventa aparece en la agenda de discusión el tema de las capacidades productivas y tecnológicas de las plantas maquiladoras.

Es a partir de los trabajos realizados sobre la evolución de los procesos productivos de las plantas maquiladoras de ramas dinámicas como la electrónica o la industria automotriz,⁴ que un grupo de investigadores de tres instituciones (Colef, Flacso, UAM) definió un proyecto de investigación tomando como punto de partida la interrogante sobre los procesos de *aprendizaje tecnológico* que se observan en empresas maquiladoras de las ramas eléctrico-electrónica y de autopartes, así como la forma en que dichos procesos coadyuvan la creación de nuevas capacidades tecnológicas y, a fin de cuentas, al escalamiento industrial.

Con una agenda de trabajo de tres años, el equipo de investigación definió varios ejes de análisis para abordar las preguntas de investigación. El primero y más particular, hizo referencia a los procesos específicos de aprendizaje y desarrollo de capacidades tecnológicas en las empresas. Metodológicamente, este aspecto fue analizado a partir de la realización de estudios de caso y monografías de empresa.⁵

El segundo eje hizo referencia a la conformación de cadenas y agrupamientos productivos (*clusters*), cuyo principal insumo metodológico fue la realización de una encuesta aplicada a más de un centenar de plantas maquiladoras.⁶ El análisis se centró en aspectos como la cooperación interfirma, la relación proveedor-usuario, o las formas de coordinación entre las empresas de un *cluster* a partir de los cambios tecnológicos de los procesos y productos.⁷

El tercer eje de análisis se construyó sobre lo que podríamos llamar la dimensión *societal*⁸ del aprendizaje tecnológico y del escalamiento indus-

⁴Véase J. Micheli (ed.) (1996), *Japan Inc. en México*, México, Miguel Ángel Porrúa/UAM; J. Carrillo y A. Hualde, "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", en *Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, vol. 17, núm. 3, Caracas, 1996, pp. 111-134; A. Lara (1998), *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, México, Miguel Ángel Porrúa/UAM.

⁵Varias tesis de maestría resultaron de este esfuerzo analítico.

⁶Véase J. Carrillo y R. Gomis (2004), *La maquiladora en datos, Resultados de una encuesta sobre tecnología y aprendizaje*, Colef, 295 pp.

⁷Los resultados de este eje analítico saldrán a la luz en la publicación *Coevolución maquiladoras, instituciones y regiones: una nueva visión*, bajo la coordinación de A. Lara.

⁸Retomamos este término acuñado por los investigadores del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail, CNRS-Aix-en-Provence (LEST) en los años ochenta, quienes incorporaron el

trial, bajo la hipótesis de que dichos procesos requieren de acciones institucionales sustentadas por programas, políticas y otras formas de regulación socioeconómica. Se trata del estudio de las formas de construcción del entorno, de las relaciones que guarda éste con las empresas, así como de su potencial para propiciar la existencia de espacios de aprendizaje y desarrollo tecnológico de las empresas maquiladoras.

La exploración de esta dimensión implicó resolver algunos retos metodológicos. El primero hace referencia a la definición empírica de la unidad de análisis, el entorno mismo, que desde una perspectiva dinámica nunca se presenta predeterminado. Como mencionamos líneas arriba, en un territorio específico como una ciudad, una zona industrial, o una región más amplia concurren actores de diferente índole. Así pues, el trabajo de identificación de qué actores participan en la construcción del entorno fue una de las tareas empíricas de la investigación. Las instituciones públicas de promoción y desarrollo, las que ofrecen servicios tecnológicos, las agencias privadas de comercio o logística, etcétera. Pero más allá de hacer un inventario de las instituciones públicas o privadas que conforman el entorno, la investigación apuntó a revelar cuáles de estas coadyuvan al escalamiento industrial de las empresas, y bajo qué formas, programas y actividades lo llevan a cabo.

Otro aspecto de la investigación, estrechamente ligado al anterior, hace referencia al entramado de relaciones que lo sustentan. Partiendo de la base de las estrategias de aprendizaje de las empresas se buscó conocer la jerarquía y la dirección en que apuntan las relaciones entre los diferentes actores. Éstos establecen acciones y relaciones que pueden ser intencionales y no intencionales, que a su vez pueden estar dictadas por estrategias económicas más o menos definidas.

Las relaciones no intencionales derivan de la naturaleza misma de los actores, de la proximidad entre ellos, así como de las reglas generales emanadas de la trayectoria socioinstitucional y económica de la localidad o región. Por su parte, las relaciones intencionales conllevan una racionalidad específica y requieren por ende de un proceso de selección y de reconocimiento de los atributos de los actores entre sí. Pueden manifestarse a través de acuerdos tácitos o de convenios formalizados, y ser

tema de las políticas estatales y el funcionamiento de las instituciones de educación a su análisis sobre la división del trabajo o los mercados laborales.

o no de índole mercantil. En el caso de una empresa maquiladora por ejemplo, y tratándose de las empresas electrónicas o de autopartes, las relaciones de proveeduría se caracterizan cada vez más por responder a mecanismos de selección que toman en cuenta precios, tiempos de entrega, estándares de calidad y especificaciones sobre los productos. En este sentido, la ubicación de una planta estará condicionada a la existencia de proveedores capaces de responder a dichos criterios y mecanismos de selección; y por lo mismo establecerá relaciones duraderas con este tipo de proveedores.

Descubrir el tipo de relaciones entre los diferentes actores implicó un esfuerzo empírico inductivo: mediante un considerable número de entrevistas, los investigadores del equipo fueron identificando poco a poco las relaciones intencionales que construyen los actores (individuales y colectivos) entre sí, la existencia de redes estrechas o extendidas, la jerarquía que entre los nodos de esas redes, el tipo de vínculos que se establecen y cuáles son duraderos, y a fin de cuentas cómo favorecen el aprendizaje tecnológico de las maquiladoras.

Este ejercicio de búsqueda no intentó abarcar todas y cada una de las relaciones entre empresas, instituciones privadas, individuos, organismos públicos, etcétera, sino aquellas que fueron perfilando el espacio referencial de la acción productiva, tecnológica y organizacional de las empresas que nos interesó analizar: maquiladoras *high-tech* de industrias de punta y cadenas productivas globalizadas.

En ese sentido, nuestros análisis y conclusiones se circunscriben a ese tipo de empresas y no deben tomarse como un intento de generalizar el universo de empresas maquiladoras que se han instalado en el país, universo que es sumamente heterogéneo.

LAS CONTRIBUCIONES

Un grupo de cuatro contribuciones analizan cómo las empresas maquiladoras del sector automotriz y eléctrico-electrónico han podido modificar su comportamiento tecnológico y organizacional, en la medida en que han surgido nuevos actores institucionales cuyas actividades corresponden a las necesidades productivas, tecnológicas y comerciales de las maquiladoras (Barajas *et al.*; Casalet y González; Hualde; Villavicencio).

De entrada Daniel Villavicencio ofrece una reflexión teórica que recoge en buena medida las discusiones vertidas por el resto de los autores. Sienta las bases conceptuales y recorre rápidamente el proceso de construcción del entorno de las ciudades fronterizas con fuerte presencia de maquiladoras, como son Ciudad Juárez y Tijuana. En el análisis del autor, la noción de *entorno binacional* cobra pertinencia para explicar la dinámica que han adquirido las interrelaciones institucionales y empresariales, y proponiendo la hipótesis de que ese carácter binacional representa hoy día una ventaja para el desarrollo de la competitividad de las empresas y de la región.

Desde la perspectiva de la construcción de redes formales e informales de dos ciudades como Chihuahua y Ciudad Juárez con fuerte presencia de maquiladoras, M. Casalet y L. González analizan la manera en que las redes han contribuido a la consolidación de nuevas formas de coordinación política, económica y organizacional de las instituciones y las empresas. Desde el punto de vista empírico el análisis de los autores parte del inventario de instituciones, de sus funciones y acciones, así como de las implicaciones que ello tiene para el mejoramiento de las capacidades productivas, tecnológicas y organizacionales de las empresas maquiladoras. Concluyen proponiendo que la densidad y complementariedad de las redes identificadas, así como la variedad de actores participantes constituyen el soporte de un capital social e institucional que promueve el diseño de pautas de comportamiento institucional novedosas. A su vez, la eficacia de los arreglos institucionales alcanzados da pie al surgimiento de estrategias y proyectos colectivos frente a las tendencias y variaciones del comportamiento económico global.

En un análisis sobre la conformación del entorno institucional del lado de Baja California, R. Barajas, A. Almaraz y C. Rodríguez comparten varias de las ideas arriba expuestas. Retomando los ejemplos de Tijuana y Mexicali, identifican también a los actores, describen sus funciones y acciones, así como la conformación de redes interinstitucionales que promueven el desarrollo de maquiladoras. Desde una perspectiva geográfica, el entorno trasciende la frontera norte para abarcar la principal ciudad vecina, San Diego y en este sentido recuperan la noción de entorno binacional.

Dos contribuciones (Hualde; Hualde y Lara), abordan uno de los aspectos centrales para el desarrollo de capacidades productivas y tec-

nológicas de las empresas. Nos referimos al aspecto de la formación de recursos humanos calificados. En el caso del sector de componentes y productos electrónicos, desde finales de los años ochenta comenzaron programas de cooperación entre empresas maquiladoras y centros de capacitación técnica de ciudades como Tijuana y Ciudad Juárez. Las prácticas que describen los autores dan cuenta del acercamiento que hubo entre empresas e instituciones de capacitación y de la interdependencia que se fue consolidando entre éstas a lo largo del tiempo.

El ejemplo de una escuela de capacitación técnica para el área específica de los maquinados presentado por Hualde y Lara da cuenta del grado de formalización que ha podido alcanzar la relación empresa-instituciones para la creación de proyectos formativos en función de las necesidades técnicas de la mano de obra. En palabras de los autores, el ejemplo muestra la capacidad de cooperación entre entidades públicas y privadas para el desarrollo de infraestructura y servicios acordes al proceso de escalamiento tecnológico que llevan a cabo algunas maquiladoras.

Por su parte, A. Vera-Cruz y J. Gil analizan los problemas que enfrenta un grupo de empresas de maquinados para convertirse en proveedoras de la industria maquiladora. En términos generales, la subcontratación (*outsourcing*) de funciones productivas de bajo valor agregado o costos elevados ha constituido un proceso inducido por las grandes corporaciones transnacionales desde finales de los años setena. En la medida en que las empresas van haciendo más complejos sus procesos productivos y sus productos, algunas funciones son delegadas a empresas cuya infraestructura, capacidad tecnológica y especialización productiva les permite operar con costos más bajos.

Tomando el ejemplo de una red de empresas de maquinado, los autores dan cuenta de las capacidades productivas y tecnológicas adquiridas por las empresas, así como de los obstáculos que les impiden tener mayor participación en las cadenas productivas de las maquiladoras. Puede tratarse de las barreras tecnológicas que ponen las maquiladoras, o de la falta de incentivos y programas de desarrollo por parte de las instituciones públicas de promoción y desarrollo económico.

Finalmente, B. Jaén y M. León abordan el tema de la conformación de agrupaciones industriales (*clusters*) en la Zona Metropolitana de Guadalajara, a partir del ejemplo de una de las empresas más grandes

del sector electrónico en el mundo. El estudio de los autores no trata de manera específica a las empresas maquiladoras. No obstante, sabemos que muchas de las empresas proveedoras de las grandes corporaciones de la industria electrónica de Jalisco, proveedoras de IBM pueden estar inscritas en el régimen de maquiladoras,⁹ o proveer de insumos a otras empresas del sector ubicadas en la frontera norte.

A diferencia de las otras contribuciones que retoman en sus análisis la acción de las instituciones públicas y privadas en apoyo a las maquiladoras, en este caso la reflexión va de cierta manera en sentido inverso. Es decir, que se parte de las acciones de una empresa, de su capacidad de atracción de proveedores, del surgimiento de una economía de aglomeración que atrajo a su vez empresas grandes y sus respectivos proveedores, y finalmente la aparición de instituciones de fomento sectorial públicas y privadas. En este sentido, el ejemplo presentado converge con la reflexión plasmada en los otros capítulos sobre el proceso de creación de relaciones entre las empresas y el territorio, y de la importancia que tienen dichas relaciones para asegurar la competitividad de las empresas.

Los capítulos reunidos en este libro no pretenden mostrar un panorama detallado y exhaustivo de los actores institucionales, ni de los programas, acciones y relaciones que promueven el aprendizaje tecnológico y la competitividad de las empresas. Ofrecen por el contrario, hipótesis que ayudan a interpretar procesos socioeconómicos de reciente aparición en el país, circunscritos geográficamente. Se trata de procesos en los que empresas e instituciones aprenden a construir relaciones novedosas y a evolucionar de manera conjunta.

Como el lector podrá observar en los capítulos de este volumen, bajo la perspectiva analítica que asumen los autores, el entorno no es ni posterior ni contingente a la acción de las empresas, o simple receptáculo de los intercambios entre actores; constituye por el contrario, el espacio referencial de las reglas de intercambio económico y no económico entre empresas e instituciones, a la vez que ofrece las condiciones para el aprendizaje tecnológico y el escalamiento industrial de algunas empresas maquiladoras.

⁹En la práctica, muchas empresas sobre todo proveedoras locales de insumos optan por el régimen de maquiladoras de manera temporal, o sólo para una parte de sus líneas de productos.

En nuestra opinión, las interrogantes que abordan los autores, así como sus aportes empíricos, constituyen pistas para iniciar un debate sobre la industria maquiladora en nuestro país: nos referimos a la interrelación entre empresas, instituciones y territorio. Debate que permite analizar desde una perspectiva novedosa la derrama de algunas empresas maquiladoras hacia las regiones donde se ubican, y que se puede observar desde el ángulo de la creación de conocimiento, la adopción de tecnologías de punta, la cooperación para el desarrollo tecnológico, y no únicamente por su capacidad de generación de empleo.

El surgimiento de un entorno institucional de apoyo a las empresas maquiladoras en la frontera norte de México

Daniel H. Villavicencio Carbajal*

INTRODUCCIÓN

El reciente desarrollo industrial de la frontera norte de México se ha caracterizado por la importancia de la inversión extranjera en empresas maquiladoras en diversos sectores industriales. Desde sus inicios hace cuatro décadas, la industrialización fronteriza estuvo asociada a los bajos costos de la mano de obra y de algunos insumos, así como la proximidad geográfica del mercado norteamericano. Sin embargo, durante los últimos años, tanto el contexto económico mundial como las características de la producción en algunos sectores industriales han cambiado, de manera que las condiciones de permanencia o inserción de muchas empresas maquiladoras han sufrido modificaciones en diferentes ámbitos. En este sentido, este artículo plantea algunas hipótesis sobre la evolución que han sufrido dos regiones de la frontera con alta concentración de empresas maquiladoras en el sector eléctrico-electrónico (E-E) y de autopartes: Ciudad Juárez y Tijuana.¹

El punto de partida de nuestro análisis es que las maquiladoras, como toda empresa, contribuyen a la generación del *territorio*. No sólo a través del desarrollo del mercado local de productos y de trabajo, sino que también, sus necesidades económicas y productivas engendran relaciones específicas con actores institucionales de una zona geográficamente delimitada. La evolución tecnológica de algunos productos, los reque-

*Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, vcdh3758@correo.xqz.uam.mx

¹Nuestras reflexiones parten de una investigación colectiva más amplia denominada “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la generación de capacidades tecnológicas en empresas maquiladoras de la frontera norte”, y es financiada por el Conacyt (G34358-S).

rimientos de logística y de servicios, así como la creciente necesidad de personal calificado por parte de algunas maquiladoras, ha promovido un desarrollo urbano e industrial de las regiones fronterizas que conlleva el establecimiento de relaciones y arreglos institucionales novedosos.

En este sentido, nos interesa identificar los diversos actores institucionales y los vínculos que entretejen, así como la forma en que favorecen directa e indirectamente la difusión del conocimiento y la construcción de capacidades tecnológicas de las maquiladoras. En el caso de las zonas fronterizas, el aspecto central que nos interesa discutir es la particular configuración que hemos denominado “binacional”, que caracteriza hoy día el “entorno” en el que se desenvuelven y prosperan las maquiladoras, y que parece ser un proceso novedoso con interesantes efectos sobre el escalamiento industrial de algunas empresas maquiladoras.

En el primer apartado retomamos algunos elementos teóricos para definir y al mismo tiempo exponer el marco analítico de nuestra investigación. Posteriormente haremos un breve recorrido histórico del crecimiento industrial y del proceso de construcción del entorno de la industria maquiladora de exportación (IME) y sus efectos sobre la región de la frontera norte de México. Finalmente haremos algunas reflexiones conclusivas.

LA CONSTRUCCIÓN DEL ENTORNO: ALGUNOS ELEMENTOS TEÓRICOS

La discusión teórica sobre la construcción de los “entornos” como espacios de relaciones de cooperación y de intercambio de conocimiento es reciente. Aunque podemos encontrar antecedentes en la noción de distritos industriales de los años ochenta (cuyo antecedente a su vez se encuentra en los aportes de A. Marshall, o en la noción de sistemas nacionales de innovación (SNI) propuesta una década después, el “entorno” tiene una connotación más amplia que los distritos y menos “sistémica” que los SNI. Desde un punto de vista metodológico, la noción de entorno entremezcla la dimensión institucional inherente a los SNI y la dimensión de los arreglos sobre todo informales inherente a la discusión sobre los distritos industriales, por lo que nos parece útil para analizar la construcción de un espacio económico, social e institucional que adquiere características particulares e inéditas respecto a la dinámica industrial de nuestro país.

La dinámica de intercambio y cooperación entre empresas e instituciones puede tener diversos propósitos como son el establecimiento de relaciones comerciales y productivas, o bien el desarrollo de procesos colectivos de creación, intercambio y difusión de conocimiento, es decir, procesos cooperativos de innovación.² La presencia de un conjunto de agentes, y todas las relaciones que establecen, dan lugar a la construcción de un “entorno”. Este es un espacio económico y sociopolítico compuesto por la acción de actores que pueden ser públicos o privados; tener funciones, estructuras y objetivos heterogéneos. Algunos actores institucionales inciden de manera directa en el comportamiento de las empresas, promoviendo la mejora de su capacidad productiva, o el fortalecimiento de sus capacidades de aprendizaje e innovación; otros establecen un marco general para la acción económica de las mismas. En este sentido, es importante conocer la historia del entorno en el que actúan las empresas, en la medida en que podemos identificar los aspectos que favorecen o limitan sus estrategias de innovación.

Una de nuestras hipótesis es que la naturaleza tecnológica y económica de los clusters electrónico y de autopartes en el contexto de la apertura reclama acciones novedosas por parte de las instituciones del entorno de las maquiladoras. Ejemplo de ello son nuevas funciones de fomento productivo y tecnológico de las empresas, nuevas formas de concertación para la solución de problemas legales y comerciales, o incluso, nuevas formas de coordinación público/privada para la definición de proyectos colectivos. Los insumos que requieren del territorio local, la naturaleza de los proveedores, los servicios tecnológicos, la logística para la producción, los flujos de conocimiento, etcétera, han cambiado en función de nuevas especificaciones técnicas de calidad, rapidez y confiabilidad en entregas y productos; en función de nuevas regulaciones y normas de comercio internacional y fronterizo desde la firma del TLC; y en función de la competencia de nuevas empresas que intervienen en el territorio como resultado de la apertura y los acuerdos comerciales que tiene México con otros países.

Sin embargo, no todas las instituciones han podido adecuarse a las nuevas exigencias y aún prevalecen comportamientos inherentes a los arreglos y formas de regulación del periodo anterior a la firma del TLC.

²Véanse Lundvall, 1988; Villavicencio y Arvanitis, 1994.

De esta manera, el funcionamiento de algunas instituciones, así como sus programas y proyectos, pueden constituir un obstáculo para el desarrollo tecnológico de las empresas.

Los distintos actores y niveles del entorno

En el entorno podemos encontrar actores colectivos con naturaleza y funciones muy variadas. Pueden ser organismos públicos, privados, civiles o de carácter mixto; realizar actividades económicas, financieras, educativas, científicas, técnicas, sociales, políticas, etcétera. Cada actor tiene una historia particular, objetivos propios, competencias, capacidades y estrategias de relación con los otros actores. El rango de acción de estos actores puede ser local, regional, nacional o incluso internacional. Por lo mismo, los entornos presentan distintas formas históricas de construir los arreglos entre actores.

Podemos distinguir diversos niveles en los que se desenvuelven las empresas. El primer nivel es el local o regional y por ende más cercano, relacionado con la comunidad o municipalidad en la que se ubican las empresas, y en la cual obtienen insumos para la producción, recursos humanos e incluso en la que venden sus productos. El segundo nivel sería el entorno nacional, más extenso que el anterior y seguido del nivel internacional. No debemos confundir la relación entre la amplitud de entorno y el tamaño de empresa. Hay pequeñas empresas que se mueven en entornos internacionales, como en el caso de algunas plantas maquiladoras en la frontera norte y/o algunas de sus empresas proveedoras. La correlación depende más bien del sector industrial, de las capacidades tecnológicas de las empresas y de su mecanismos de inserción en cadenas productivas internacionales o en redes de cooperación e innovación de amplio alcance.

Ahora bien, las empresas entablan simultáneamente dos tipos de relaciones con los actores institucionales en el espacio en que se desenvuelven:

a) Relaciones de servicio con bancos, organismos de consultoría y asistencia tecnológica, agencias gubernamentales de información o promoción, instituciones educativas para la formación profesional y la capacitación, etcétera, y que generalmente operan bajo la forma de contratos de prestación de servicios.

Algunos de los contratos de servicios son establecidos en el ámbito local, sobre todo los que tienen que ver con la logística del comercio y las funciones productivas de las empresas, mientras que los servicios financieros o la formación de recursos humanos pueden rebasar la esfera de lo local. Sin embargo, y en la medida en que la empresa forme parte de una red o cadena global de producción, algunos de los servicios tecnológicos que contrata pueden provenir de la esfera global.

b) Relaciones interpersonales (cara a cara) de los individuos que componen las empresas y las instituciones, basadas en el reconocimiento y la confianza, es decir, relaciones no contractuales.

Es a partir de estas relaciones que las empresas contribuyen a la creación del entorno y al desarrollo del territorio. En primera instancia porque la compra de insumos locales o la atracción de los servicios a la producción, la logística y el comercio contribuyen a la generación de empleo y al desarrollo de la infraestructura física de una región. En segunda instancia, porque a través de las relaciones contractuales e interpersonales se van desarrollando formas de coordinación de las actividades productivas, difusión de conocimientos y de prácticas de cooperación. Dichas relaciones dan cierta cohesión institucional entre los agentes del mercado local, a través del establecimiento de acuerdos y arreglos que permiten resolver algunas de las incertidumbres que provocan las transacciones en el mercado.

Los arreglos institucionales entre empresas

Durante los últimos 30 años, los planteamientos de A. Marshall y de otros autores sobre la importancia del territorio como ámbito privilegiado de la acción y competitividad de las empresas han vuelto a tener vigencia. El autor destacó la importancia de los “arreglos” que conforman espacios y procesos de aprendizaje entre empresas geográficamente próximas. Sus ideas fueron retomadas en los años ochenta para dar cuenta de los procesos de reestructuración productiva y de la conformación de sistemas productivos regionales, redes de empresas y otros espacios territoriales que mostraron cierta dinámica productiva con algún grado de innovación y de coherencia sociopolítica. Es el caso de los estudios sobre los distritos industriales en países como Italia, Alemania, España (Becattini, 1988; Garofoli, 1992), que destacan la existencia de una organización industrial

formada por pequeñas y medianas empresas interconectadas por relaciones de intercambio productivo, generalmente especializadas en una actividad industrial (calzado, muebles, máquinas herramientas, etcétera), localizadas en un territorio delimitado y con estrechas relaciones entre las esferas económica, social y política.

En esos espacios, el marco institucional confirió especificidades al aprendizaje de las empresas y a su desempeño económico (Cohendet y Llerena, 1997). Los resultados de dicho aprendizaje como son las innovaciones de productos y procesos, innovaciones organizacionales e institucionales (y el surgimiento de nuevos “arreglos”), llevaban el sello del proceso colectivo de construcción del espacio institucional local, es decir, de un entorno incitativo o promotor de innovación. Desde el punto de vista empírico, lo anterior significó la existencia de arreglos para la regulación de varios aspectos como el mercado de trabajo (formas de contratación, de retribución y de capacitación), de acuerdos políticos y *lobby* institucional, el intercambio de tecnologías, la integración de cadenas productivas especializadas, las formas de intercambio de bienes y servicios, de construcción de conocimientos tácitos, de coinversiones y otras formas cooperativas de acción económica.

El entorno constituye entonces el espacio referencial para las acciones y las relaciones de las empresas, un tejido de transacciones mercantiles y cooperativas en el que las empresas se desenvuelven, interactúan entre sí y con otros agentes institucionales (Camagni, 1991). Es un espacio en que las empresas realizan la compra y venta de los insumos necesarios para la fabricación de sus productos como la materia prima, la maquinaria, la contratación de recursos humanos o de recursos financieros; y donde obtienen insumos intangibles como información sobre tecnologías, productos y competidores, así como conocimientos científicos y tecnológicos útiles para la definición de sus estrategias productivas.

La noción de entorno conlleva una dimensión territorial, que puede remitirnos al espacio local, regional, nacional o incluso global. En efecto, en muchas ocasiones la acción empresarial trasciende las fronteras de la región, gracias a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que permiten controlar y coordinar las actividades de varias subsidiarias situadas en diferentes puntos del planeta y en tiempo real.

Hay diversas combinaciones de la cooperación y la coordinación, donde las empresas invierten, intercambian y a la vez comparten recursos financieros, insumos y productos, recursos materiales e intangibles (conocimientos y competencias), recursos humanos y también algunos riesgos. Podemos encontrar al menos tres modalidades de la cooperación y coordinación de empresas: los agrupamientos o *clusters*, las cadenas productivas y las redes. Estas presentan diversos grados de integración y complementariedad de las actividades de cada agente, pudiendo ir desde los vínculos horizontales como en el caso de las redes, hasta las relaciones verticalmente jerarquizadas como por ejemplo las cadenas productivas. Podemos considerar a los *clusters* como en una situación intermedia pues combinan relaciones jerarquizadas entre algunas de las entidades con formas de cooperación horizontal.³ Pueden asimismo traducirse en contratos de proveeduría, acuerdos de subcontratación, programas conjuntos de Investigación y Desarrollo (I+D) y alianzas estratégicas. Sin embargo, no todas las empresas participan con la misma intensidad en el entramado de intercambios, que pueden ser:

- Flujos de tecnología: técnicas de producción, conocimiento incorporado en maquinaria.
- Flujos de personal: por rotación de ingenieros, técnicos y obreros que difunden conocimientos, prácticas y experiencias productivas y organizacionales.
- Flujos comerciales: insumos y productos.
- Flujos financieros que acompañan y median los contratos de intercambio de los puntos anteriores.

Estos flujos requieren de una infraestructura material como son las vías de comunicación y las telecomunicaciones, así como soportes técnicos e intangibles como los programas informáticos para la gestión de recursos y la transmisión de datos. Requieren asimismo de un conjunto de capacidades organizacionales que aseguran la división del trabajo y la coordinación de las funciones necesarias a las actividades de las empresas (producción, mercadotecnia, finanzas, reclutamiento y entrenamiento de personal, la vigía tecnológica, etcétera) y a la coordinación de los flujos mismos.

³Varios artículos de este volumen dan contenido empírico a las definiciones de *cluster* y redes.

El entorno como espacio de aprendizaje

La *innovación* es hoy entendida como la resultante de procesos interactivos donde las empresas utilizan recursos propios y también externos a través de la cooperación y coordinación con otros actores de su entorno. Cuando las empresas deciden fabricar productos nuevos y diseñar procesos productivos novedosos, adquieren conocimiento nuevo y lo combinan con el que ya poseen. Ese conocimiento externo es generado por diversas instituciones públicas y privadas, o incluso por otras empresas. La adquisición de dicho conocimiento externo se realiza por diferentes medios como son, consultas de bases de datos, uso de fuentes públicas como revistas o internet, licencias y uso de patentes, o bien, mediante contratos y otras formas de colaboración menos formales pero igualmente relevantes. En este sentido, las ofertas de conocimiento del entorno refuerzan de manera directa las capacidades de aprendizaje tecnológico de una empresa, y a mediano y largo plazo fortalecen su capacidad de competir en el mercado.

Los entornos constituyen espacios de aprovisionamiento de recursos materiales, humanos e intangibles para la empresa, pero también son espacios donde los actores institucionales (incluida la empresa) aprenden a construir relaciones de intercambio, de cooperación y de negociación. Espacios donde la proliferación de relaciones interpersonales y contractuales va dando lugar a una estructura reticular que moldea y delimita el comportamiento de todos los actores institucionales.

Al mismo tiempo que las actividades productivas y organizativas de una empresa se estructuran y coordinan bajo el espectro de conflictos, negociaciones y compromisos que construyen los actores, sus relaciones con los entornos se estructuran y coordinan bajo el espectro de estrategias, capacidades, conflictos y arreglos de todos los agentes que participan en la construcción de dichos entornos.

Las empresas, las agencias gubernamentales, las asociaciones privadas sectoriales, los sindicatos y las universidades entre otros, aprenden a interactuar a través del intercambio de servicios y retribuciones; aprenden a participar en la dinámica del conjunto bajo reglas que se definen explícita e implícitamente, o que evolucionan conforme al establecimiento de nuevos proyectos. En estos diversos aprendizajes algunos actores institucionales juegan un papel más protagónico que otros, pero ninguno existe o se desarrolla con independencia de los demás.

LA CONSTRUCCIÓN DEL ENTORNO EN LA FRONTERA NORTE

La historia de las formas que asumió el proceso de construcción del Estado y del proyecto de industrialización de nuestro país, confirieron un sello particular al desarrollo del entorno nacional y de los entornos locales en los que se han desenvuelto las empresas. Así, las acciones de las instituciones públicas y privadas, los procesos de toma de decisiones, los mecanismos de concertación entre otros aspectos, modelaron las formas que asumió el desarrollo económico y el cambio social.

Este proceso que muchos llamaron de crecimiento con estabilidad duró más o menos 50 años, hasta que los cambios del contexto económico internacional de los años noventa suscitó un proceso de reestructuración no sólo económica, sino también política e institucional en el país. En el ámbito del desarrollo económico y de la política industrial podemos observar acciones novedosas que buscaron la descentralización de los recursos y las decisiones, más acorde a las necesidades de regiones y sectores industriales específicos (Villavicencio, 2001). Aparecieron nuevas figuras institucionales públicas y privadas mismas que se han denominado *instituciones puente*, con funciones relacionadas al fomento de la competitividad y al aprendizaje tecnológico de las empresas (Casalet, 2000).

Al mismo tiempo y como efecto de la descentralización, desde principios de los años noventa se observó la implementación de programas de desarrollo que partieron de diagnósticos específicos de cada región, tanto en la frontera norte como en el centro del país.⁴ Con diferentes modalidades y mecanismos, estos programas promovieron la participación de los diversos sectores económicos y sociales en el implemento de acciones encaminadas a mejorar la gestión de los recursos y los servicios, así como acuerdos institucionales entre el sector empresarial, académico y gubernamental para lograr la modernización tecnológica, la eficiencia productiva y mejorar la competitividad de las empresas.

El desarrollo industrial de las ciudades fronterizas del norte comenzó en los años cincuenta, con el comercio y el tránsito de inmigrantes. Su crecimiento fue desigual y con diferencias en los procesos de desarrollo

⁴Podemos citar los casos de los proyectos estatales de Chihuahua y Nuevo León, Jalisco o Guanajuato.

económico e industrial, tanto por la composición de la base industrial y comercial, como por la naturaleza y condición de la clase empresarial (comercio, minería, ganadería, pequeña empresa). Las diferencias pueden constatarse asimismo a nivel de los mecanismos de transformación de las condiciones estructurales y de respuesta a las crisis, así como del proyecto de desarrollo económico regional.

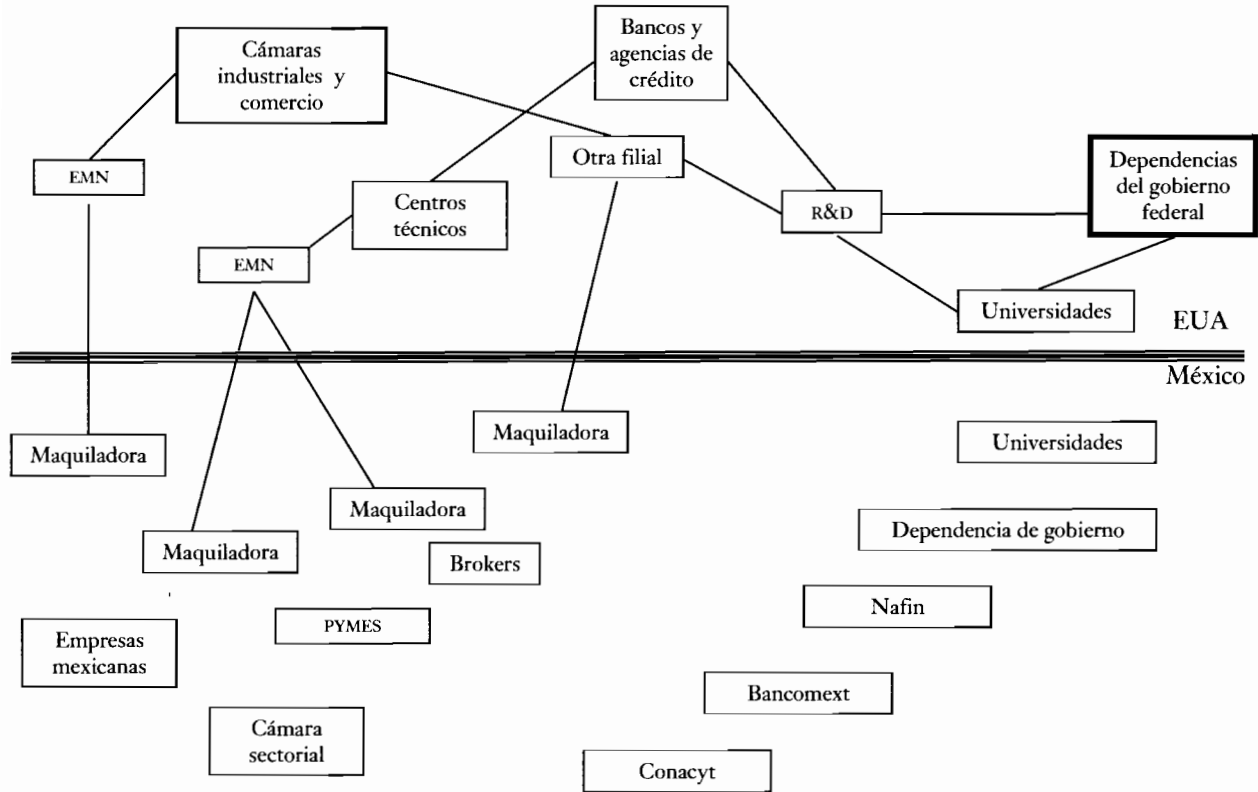
El programa de industrialización fronteriza con base en el establecimiento de las plantas maquiladoras de los años sesenta cimentó nuevas condiciones para el crecimiento urbano e industrial de las ciudades fronterizas. La frontera se convirtió en polo de atracción de crecientes cantidades de mano de obra barata, lo cual requirió servicios públicos, infraestructura urbana y comercial hasta entonces inexistente, así como la aparición de una clase empresarial ligada a la industria maquiladora.

A partir de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), las zonas fronterizas del norte de México experimentaron un proceso de reacomodo de su espacio económico y sociopolítico alimentado por dos directrices. Por un lado, el crecimiento de algunos sectores de maquiladoras vinculados a las tendencias financieras, productivas y tecnológicas de cadenas globalizadas. Por otro lado, las iniciativas locales de creación de programas de desarrollo regional impulsados por los actores públicos y privados en busca de mejores condiciones para la competitividad de las empresas y de la región en general. Este último aspecto ha implicado la inserción de las empresas locales en la dinámica productiva internacional y el establecimiento de vínculos económicos e institucionales con actores regionales y globales del otro lado de la frontera. A continuación describimos los rasgos del desarrollo del entorno de las maquiladoras, tomando en cuenta tres principales etapas.

La fase de crecimiento y generación de empleo en las maquiladoras

Durante los primeros 20 años del programa de industrialización mediante maquiladoras, el principal objetivo fue el de la generación de empleo. Este periodo se caracterizó por un crecimiento acelerado de plantas para ensamble simple y manual, que contrataban mano de obra barata, poco calificada y con bajos salarios, al tiempo que los productos eran de muy poca complejidad tecnológica.

Fase 1
Crecimiento del sector maquilador, ausencia de vínculos institucionales, 1960-1980



Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de las relaciones institucionales con el entorno, las maquiladoras tenían vínculos comerciales y productivos con plantas “del otro lado” de la frontera, pero con excepción de las agencias aduanales y de transporte de productos, las instituciones públicas o privadas para capacitación, asistencia tecnológica o servicios a la producción eran casi inexistentes. Podemos decir que las características mismas del tipo de ensamble de las maquiladoras no requerían de estas instituciones.

El apoyo a la creación de parques industriales (mediante subsidios y descuentos fiscales) constituyó tal vez el único aspecto relevante de política pública de fomento al desarrollo industrial; además de las regulaciones “macro” que promovieron condiciones de atracción de maquiladoras (arancelarias, fiscales y laborales).

El diagrama anterior pretende ilustrar la configuración del entorno de las maquiladoras en esta primera fase. Los vínculos están señalados con líneas entre los agentes. Las líneas gruesas dividen la frontera entre México y Estados Unidos, así como las esferas pública y privada para ambos casos. Debemos advertir que el diagrama (y los subsiguientes) muestra una interpretación muy parcial de lo que consideramos constituyó el entorno durante ese periodo, y de ninguna manera una representación completa y objetiva de las relaciones entre las empresas y las instituciones, puesto que durante esos años, ese tipo de relaciones fue escasamente abordado por las investigaciones sobre la industria maquiladora.

Densificación de la industria maquiladora y el embrionario entorno institucional

Los años ochenta se caracterizaron por una profunda crisis de productividad y competitividad en muchos sectores industriales en el mundo. La búsqueda de soluciones acarreó amplios procesos de reestructuración tecnológica y organizativa de las empresas, además de la incursión en nuevos mercados. Así, un importante número de empresas buscó ubicar partes de sus procesos productivos en áreas que ofrecían una cierta base industrial, un mercado de trabajo en crecimiento y condiciones estables a nivel macroeconómico y sociopolítico.

El proceso de reestructuración productiva afectó a muchos sectores de la industria nacional, sobre todo a los más relacionados con el mer-

cado de exportación y las cadenas productivas transnacionales como la industria electrónica y automotriz. La frontera norte ofreció el espacio conveniente para llevar a cabo dicho proceso por varias razones, entre las que destacan la disponibilidad de mano de obra calificada y abundante, con una tradición de trabajo fabril en la zona fronteriza de por lo menos dos décadas, impregnada de la cultura organizacional de las empresas transnacionales y carente de capacidad de negociación de los cambios técnicos y organizacionales por la falta de sindicatos (De la Garza, 1998 y De la O, 1998).

Los años ochenta constituyeron el periodo de mayor crecimiento de las plantas maquiladoras. Proliferaron las empresas de capital estadounidense, asiático y europeo. Las inversiones en la frontera aumentaron con la llegada de nuevas plantas y muchas de las ya existentes crecieron en tamaño. La frontera norte representaba ventajas desde el punto de vista de la producción y el mercado dada su proximidad con Estados Unidos. Las ciudades de Tijuana y Ciudad Juárez que eran los principales centros de ensamble de equipo E-E y autopartes en la frontera, constituyeron una puerta al mercado de consumo más importante del mundo tanto para el sector automotor como para el electrónico.

Tijuana y Ciudad Juárez eran punto neurálgico para el transporte de partes y piezas, primero para su ensamble en segmentos productivos ahí ubicados y luego para su reexpedición hacia los Estados Unidos.⁵ En consecuencia, los años ochenta vieron un incremento de flujos transfronterizos de diversa índole: de insumos (partes y piezas), de productos semifinales y finales, de capital, de técnicas de producción y de recursos humanos como ingenieros y gerentes.⁶ Otro efecto importante del crecimiento masivo de la industria maquiladora en la frontera fue el incremento de la demanda de mano de obra, aunque a diferencia del periodo anterior, esta vez se requería con características diferentes.

Las nuevas plantas se caracterizaban por tener técnicas de producción más automatizadas y mayor capacidad productiva. Varias plantas transitaron del ensamble simple o manual, a procesos productivos de ensamble

⁵Vease Taddei y Robles, 1996.

⁶Muchos de los directivos de las maquiladoras eran de origen extranjero. Algunos se establecieron en las ciudades mexicanas, mientras que otros mantenían su domicilio en las ciudades fronterizas estadounidenses.

automático. Algunas empresas incluso iniciaron la manufactura completa de algunos productos E-E o de autopartes.⁷ Por otro lado y tras 20 años de actividad industrial en la frontera, algunas maquiladoras comenzaron a externalizar segmentos poco complejos de sus procesos productivos y a subcontratar pequeñas y medianas empresas para la fabricación de componentes sencillos o para ofrecer servicios de reparación y mantenimiento de equipos, creándose entonces un tejido industrial más denso.⁸

Las nuevas características de los productos y procesos productivos conllevaron una demanda de trabajadores con mayor calificación, así como de una creciente demanda de técnicos, ingenieros y personal con habilidades gerenciales. Lo anterior fomentó la aparición de un conjunto de instituciones de educación y capacitación técnica, así como el surgimiento de nuevos programas de estudio a nivel profesional. Al mismo tiempo que crecieron los centros de formación técnica, las empresas maquiladoras comenzaron a colaborar con estas instituciones para adecuar los planes y programas de estudio a las necesidades tecnológicas y productivas de las plantas.⁹

La mayor concentración de maquiladoras y la aceleración de las transacciones fronterizas provocó un efecto de aglomeración industrial importante y la aparición de nuevos actores institucionales: empresas de servicio, agencias para facilitar los trámites aduanales y jurídicos (*brokers*), agencias de colocación y transporte de insumos, agencias dedicadas a la contratación de proveedores indirectos (*sbelters*), agencias dedicadas a la construcción de las naves industriales y la infraestructura para las maquiladoras, y finalmente agencias de publicidad y reclutamiento de personal.

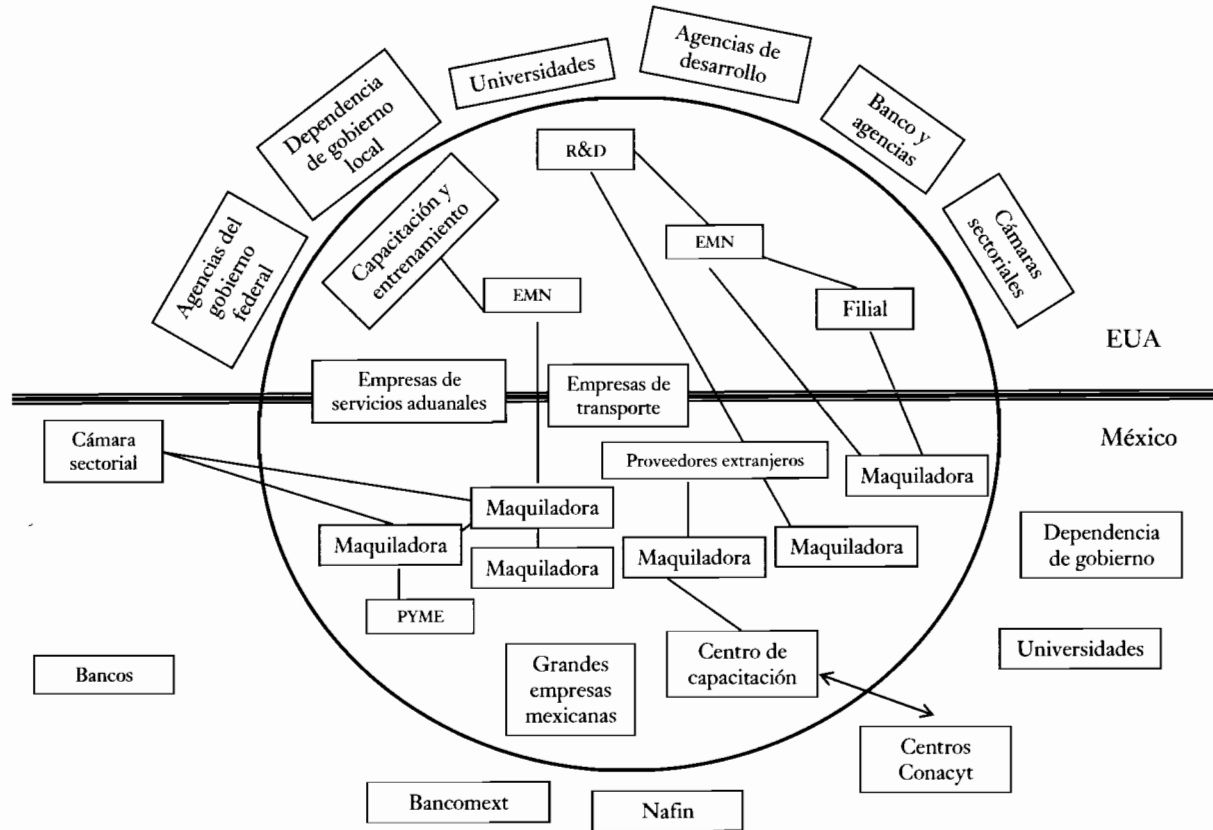
En este periodo aparecen asociaciones y cámaras sectoriales de carácter local, cuyas actividades se encaminan a la promoción y protección de sus intereses frente a los sucesivos propósitos económicos y políticos del gobierno federal. Por su parte, los gobiernos locales continuaban ofreciendo subsidios y facilidades a la inversión de maquiladoras, y sobre todo buscaron a finales de la década de los ochenta, la mejora de

⁷Esta transición ha sido considerada como el paso a una segunda generación de maquiladoras. Véanse Carrillo y Hualde, 1997; Lara, 2000.

⁸Véanse varios artículos compilados por González-Aréchiga y Ramírez, 1990.

⁹Hualde, 2001, documenta ampliamente la evolución del sistema de formación técnica y profesional de la frontera y su relación con la IME.

Fase 2
Conformación de algunos vínculos institucionales, 1980-1990



Fuente: Elaboración propia.

la infraestructura urbana para hacer frente a las necesidades de un tejido industrial y de una población en constante aumento.

El diagrama anterior pretende ilustrar la configuración del entorno de las maquiladoras en la segunda fase. En el círculo central ubicamos a las empresas maquiladoras, subsidiarias, subcontratistas, etcétera, cuyos intercambios son cada vez más intensos. Resalta una mayor integración entre empresas maquiladoras y empresas de servicio en el lado norte de la frontera, incluyendo agencias de fomento, universidades y otras instituciones públicas vinculadas al crecimiento y desarrollo de las maquiladoras en el lado mexicano. Sin embargo, el establecimiento de acuerdos entre maquiladoras y agencias de servicio o instituciones públicas en el lado mexicano aparece todavía muy incipiente. En nuestra opinión este fenómeno es resultado de la mayor estabilidad social, política y económica en el lado estadounidense, así como de una mayor tradición en la concertación público-privada, en el respeto a la normatividad y legitimidad de las instituciones.

La construcción de nuevas dinámicas del entorno en la frontera norte

Desde finales de los años ochenta inició un proceso de apertura comercial a nivel mundial, acompañado por la reestructuración industrial de varios sectores (automotriz, electrónico, telecomunicaciones, aeroespacial, armamento), así como de la difusión de tecnologías para la producción y la organización de las empresas. Las grandes corporaciones industriales consolidaron procesos de descentralización y autonomía de sus unidades,¹⁰ así como de externalización de varias actividades. Para la década de los noventa, asistimos a una reconfiguración de los mercados y de las formas de competencia, donde diversas regiones intentan atraer inversiones extranjeras mediante la oferta de mano de obra barata, subsidios y garantías para la creación de plantas de ensamble y subcontratación.

Paralelamente a la apertura comercial, las cadenas productivas se tornaron globales y algunos segmentos productivos de alta tecnología fueron suprimidos en las plantas matrices para ubicarse en otras regiones.

¹⁰Philips por ejemplo cuenta hoy día con más de 10 plantas en los parques industriales de Ciudad Juárez.

Este es el caso de la frontera norte de México, región en la que algunas maquiladoras incursionaron en la manufactura de productos más complejos, mientras que otras comenzaron a realizar funciones de diseño y adaptación de productos y procesos. Es en esta época que aparecieron centros tecnológicos para dar servicio inicialmente a las plantas de un mismo corporativo y para la segunda mitad de los años noventa, comenzaron a vender sus servicios a otros sectores productivos.¹¹

La tendencia a la complejidad de los procesos productivos continuó en esta tercera fase, con la miniaturización de los componentes. Ello condujo a actividades automatizadas de ensamble de componentes cada vez más complejos, así como la realización de pruebas como parte de las labores de personal calificado de las maquiladoras. Apareció también la producción modular, que significa la fabricación de subsistemas preensamblados de manera relativamente autónoma, integrados posteriormente en el ensamble del producto final. Bajo este método, la complejidad de los productos finales es atenuada por la descomposición en subsistemas que pueden ser fabricados y rediseñados de manera independiente sin alterar la arquitectura global del producto final (por ejemplo el sistema de frenos o el sistema eléctrico de un automóvil). La producción modular permite acelerar los ritmos de cambio tecnológico de partes y piezas o de incrementar la variedad de diseños, con la consecuente reducción del tiempo de concepción de productos novedosos (Langlois y Robertson, 1992). En gran medida, los centros técnicos creados por varias empresas transnacionales del sector automotriz y eléctrico-electrónico desempeñaron las funciones de diseño e ingeniería necesarias al desarrollo de la producción de tipo modular.

La evolución tecnológica de los productos y procesos, junto con la producción modular, implicaron nuevas exigencias para las maquiladoras como son la capacidad de diseño, la coordinación tecnológica, cambios organizacionales, mejores precios, calidad del producto y rapidez en la entrega. Ello implicó la incorporación de una amplia gama de técnicas y dispositivos para hacer la organización del trabajo más flexible y adaptable a los rápidos cambios en los productos y proceso productivos.¹²

¹¹Empresas como Delphi, Philips y Samsung crearon unidades o centros técnicos.

¹²Véanse Villavicencio *et al.* 1996; Lara, 1998; González, 2002, Contreras y Evans, 2003.

En la primera parte de este artículo analizamos la importancia que ha tenido el desarrollo de infraestructura y los servicios en los procesos de desarrollo industrial. En este sentido, conforme se fueron haciendo más complejas las actividades productivas en las maquiladoras, fueron necesarios servicios públicos más eficientes, mejor infraestructura de telecomunicaciones y transporte con objeto de asegurar la coordinación entre las diversas plantas de una región e incluso de varias regiones.

Por otro lado, la llegada de nuevas plantas maquiladoras a la frontera norte de México a partir de la firma del TLC promovió nuevas normas en las transacciones fronterizas, nuevas reglas de intercambio comercial en el ámbito de los tres países signatarios, y trajo como consecuencia la demanda de un conjunto de servicios directos e indirectos a la producción y a la industria.¹³ Los parques industriales se multiplicaron, proliferaron las instituciones de capacitación técnica y profesional para satisfacer las demandas de mano de obra más calificada. Se modificaron los programas educativos en las universidades para formar gerentes e ingenieros en las áreas tecnológicas y organizativas de las maquiladoras.

En el marco de nuestra investigación, realizamos visitas y entrevistas a diversos establecimientos de servicio tanto en Tijuana y Ciudad Juárez, así como en San Diego, California y El Paso, Texas. Consultamos asimismo numerosas direcciones electrónicas por Internet, con el objeto de conocer su origen, funciones y las formas en que apoyan las actividades productivas de las maquiladoras. La información que obtuvimos nos permite apuntar que durante la segunda mitad de la década de los años noventa, el número de empresas y sus funciones crecieron considerablemente. Así tenemos las de empaquetado, almacén y transporte; consultoras para trámites aduanales, legales, y fiscales; agencias de contabilidad, de empleo, de publicidad y mercadotecnia, así como agencias para atraer nuevas inversiones en maquiladoras. En años más recientes aparecieron agencias de servicios múltiples con oficinas en ambos lados de la frontera. Se multiplican asimismo los proveedores indirectos de las maquiladoras y las empresas de

¹³Las tasas de crecimiento de las plantas y del personal ocupado durante la década de los noventa superaron el 25 por ciento en algunos sectores como la electrónica, el vestido y la automotriz, en ciudades como Tijuana, Ciudad Juárez y Matamoros. Véase INEGI, 1999, Gobierno del estado de Chihuahua, 1999.

servicios a la producción (maquinado, troquelado, inyección de plástico y embobinado), que en su mayoría son pequeñas y medianas empresas.

Así, la apertura comercial y los cambios en la organización industrial a nivel mundial suscitaron una mayor densificación del tejido industrial, incluyendo la diversificación de los establecimientos de servicios en las ciudades fronterizas del norte de México. Además, se establecieron nuevas relaciones entre plantas de un mismo corporativo y de diversos corporativos, ya no sólo al interior de cada región, sino entre éstas y con regiones vecinas ubicadas allende la frontera. Para el caso de una ciudad que alberga muchas empresas maquiladoras de la industria electrónica como de Tijuana, autores como Barajas (2001) y Hualde (2002) sugieren que en la última década se desarrollaron importantes redes de intercambio comercial y de servicios entre empresas más allá de la zona industrial de Tijuana, abarcando condados del sur de California y la misma ciudad de San Diego. Estas redes tienen un carácter binacional, asumen actividades de intercambio comercial, productivo o de servicios; en ellas participan agentes institucionales y privados, y diversas funciones. A título de ejemplo podemos citar:

- a) Intercambios entre maquiladoras y las empresas matrices para quien se fabrica el producto y que en muchos casos se localiza en Estados Unidos.
- b) Proveeduría de insumos y componentes de maquiladoras, ya sea entre empresas de la misma corporación u otras maquiladoras; muchos de ellos localizados físicamente en Estados Unidos, pero a veces en otras regiones de México.¹⁴
- c) Servicios a la logística y la producción entre maquiladoras y agencias de servicio y consultoría, asociaciones de industriales, etcétera. La mayor parte de estos actores se localizan en lo que hemos llamado la región binacional como Tijuana-San Diego, aunque en el caso de Ciudad Juárez-El Paso hemos identificado una menor densidad de este tipo de redes e intercambios.
- d) Servicios para la formación de recursos humanos donde maquiladoras y centros de educación pública o privados (universidades, escuelas técnicas

¹⁴La reorganización de muchas maquiladoras en unidades de negocio independientes ha permitido la diversificación de sus clientes, de manera que ahora una planta como, por ejemplo, la de Samsung en Tijuana que fabrica cinescopios, abastece a otras plantas de Samsung en México y en Estados Unidos, pero también a una planta de Philips de Ciudad Juárez.

y centros de capacitación) establecen convenios para el diseño de programas y planes de estudio.

En el ámbito del sector público y en coincidencia con un proceso de descentralización de las políticas públicas en todo el país las ciudades de la frontera desarrollaron programas de fomento al desarrollo local (Villavicencio, 2001). Así por ejemplo, a principios de los años noventa en el estado de Chihuahua al que pertenece Ciudad Juárez, varios grupos de empresarios en concertación con funcionarios del gobierno, elaboraron el programa “Chihuahua Siglo XXI”.¹⁵ Este programa tuvo por objetivo promover el desarrollo de la región involucrando a las maquiladoras, las universidades, las cámaras y asociaciones empresariales, sobre la base de acuerdos público/privados para crear instituciones puente como los centros de investigación especializada, de metrología y certificación, de capacitación técnica, etcétera.¹⁶

De manera colateral a estas redes, se han desarrollado vínculos interpersonales que se sobrepone a las relaciones contractuales y que coadyuvan a la confianza, la fortaleza y continuidad de las redes binacionales. Esto ha sido producto de la constante movilidad de los individuos en el territorio. Nos referimos por ejemplo a la rotación de técnicos, gerentes e ingenieros (mexicanos y extranjeros) entre diversas plantas de un solo corporativo, o su pertenencia a asociaciones profesionales y sectoriales.

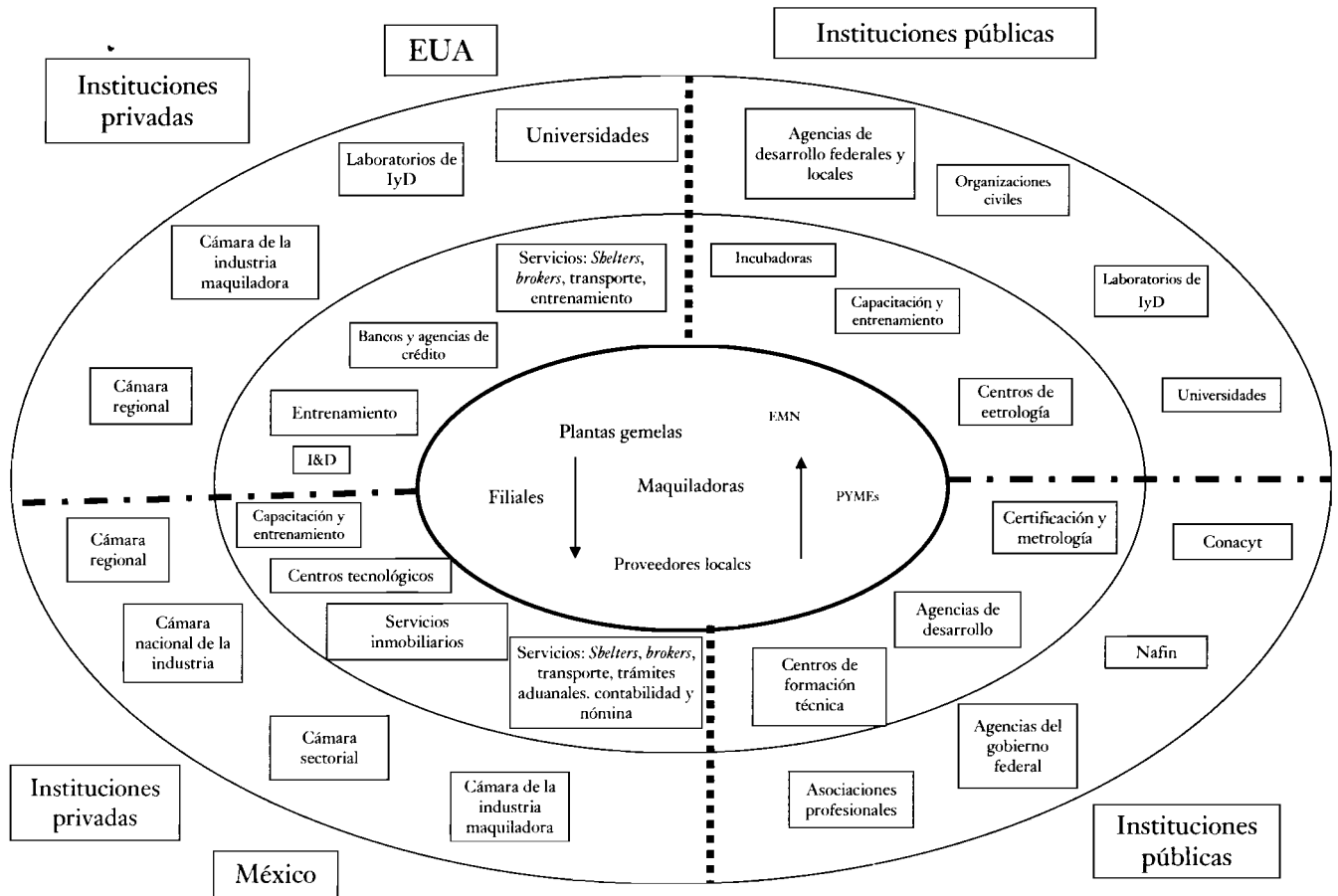
En el diagrama siguiente presentamos de manera sintética la conformación del entorno binacional de las maquiladoras. La línea gruesa que divide el diagrama demarca la frontera, y las otras dos dividen el sector público y privado en ambos lados de la frontera. El diagrama comprende un círculo al centro donde ubicamos a las maquiladoras y otro tipo de empresas con las que tienen relaciones. En el segundo círculo ubicamos a los actores privados y públicos que ofrecen servicios directos a la producción (comercio fronterizo, logística, tecnología, trámites, capacitación, etcétera). Finalmente, el círculo mayor incluye agencias públicas y priva-

¹⁵Véase Gobierno del Estado de Chihuahua, 1999.

¹⁶Podemos citar el Centro de Materiales, el Centro de Polímeros, el Centro de Desarrollo de Proveedores, el Centro de Tecnologías de la Información, el Centro de Ingeniería y Sistemas, el Centro para la Competitividad Internacional. Véase la contribución de Casalet y González en este volumen.

Fase 3

Tejido productivo denso y nueva dinámica del entorno



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas.

das que se encargan de desarrollar programas de promoción y fomento a las maquiladoras.

A diferencia de los diagramas anteriores, éste presenta mayor diversidad de actores y mayor articulación entre los mismos. Presenta asimismo con mayor claridad el carácter binacional del entorno de las maquiladoras, en tanto que los lazos y las acciones tienden a converger hacia proyectos convenidos por actores públicos y privados de ambos lados de la frontera.

EL ENTORNO BINACIONAL COMO ESPACIO DE APRENDIZAJE

La dinámica industrial e institucional que hoy caracteriza a algunas regiones de la frontera norte como Tijuana y Ciudad Juárez, ha resultado de la coincidencia de varios procesos. En primera instancia anotamos el crecimiento acelerado de la industria maquiladora sobre todo en los últimos 20 años, y la implementación de un marco jurídico y comercial (TLCAN) con el fin de incrementar el intercambio de insumos y productos en la frontera.

En segundo lugar, percibimos un proceso mundial de reestructuración industrial de sectores tecnológicamente dinámicos como el automotriz y el electrónico, y que dada la evolución de las ciudades fronterizas y de las plantas maquiladoras, encontraron un territorio adecuado para reubicar algunos segmentos productivos en las regiones mencionadas. Este proceso fue particularmente fortalecido por las transformaciones industriales de dos importantes estados industriales de la unión americana como Texas y California, ambos colindantes con nuestra frontera.¹⁷

Finalmente, podemos apuntar que estamos en presencia de un proceso de articulación de acciones público-privadas en busca de mecanismos de competitividad territorial que asume cada vez más un carácter *binacional*. Esto se observa mediante la participación de los actores locales, públicos y privados, en la redefinición del territorio y en la búsqueda de nuevas pautas para dinamizar el tejido productivo frente a la competencia

¹⁷California por ejemplo vivió una desarticulación de segmentos de la industria armamentista (que incluía algunas telecomunicaciones) al término de la Guerra Fría, por lo que muchas empresas se incorporaron a las redes productivas de la frontera con las maquiladoras. Alcocer *et al.* (1993); Scott y Bergman (1995).

de otras regiones; ello a través de los programas y estrategias de mediano y largo plazo para fomentar el desarrollo de sectores específicos¹⁸ o de la región en su conjunto, así como por las nuevas formas de colaboración y concertación en las que se han involucrado algunos actores provenientes de las ciudades estadounidenses vecinas.¹⁹

Es en este sentido que podemos hablar de la conformación de un entorno binacional de las maquiladoras que traduce diversos niveles de interacción y aprendizaje entre los actores regionales (empresariales, gubernamentales, académicos, etcétera), y que ha desembocado en formas nuevas de colaboración y concertación. Las acciones colectivas de los actores institucionales del entorno binacional han tenido efectos positivos sobre algunas maquiladoras de los llamados sectores de punta (automotriz, electrónica de consumo) y las regiones industriales fronterizas en varios aspectos que a continuación destacamos.

Difusión del conocimiento técnico en la región

La primera dimensión y tal vez hasta ahora la más importante, hace referencia a los recursos humanos como vehículos de la difusión de conocimientos y capacidades tecnológicas y prácticas productivas entre las maquiladoras, y entre éstas y los centros de formación profesional y técnica.

De los estudios realizados sobre la dinámica industrial de las maquiladoras, aparece como elemento central la relación entre demanda de mano de obra calificada y el desarrollo de centros de formación profesional y técnica (Hualde, 2001). Los centros educativos de la frontera han ido adecuando sus programas formativos de acuerdo a los cambios tecnológicos de los procesos productivos de las maquiladoras. Las relaciones entre estas instituciones y las empresas, se han ido estrechando a la vez que han adquirido varias dimensiones. Además de los convenios para el ajuste de los programas de formación y capacitación, obreros y técnicos realizan parte de su formación con estancias en las empresas, al tiempo que ingenieros de las maquiladoras imparten cursos en los centros educativos.²⁰

¹⁸Podemos citar el programa para desarrollar proveedores en Tijuana, de reciente creación.

¹⁹Véase la contribución de Barajas *et al.* en este volumen.

²⁰Véase la contribución de Hualde y Lara en este volumen.

Por otro lado, la proliferación de maquiladoras ha contribuido a la creación de un mercado de trabajo dinámico, con altas tasas de rotación de la mano de obra, de técnicos e incluso ingenieros entre las plantas. La rotación ha permitido la difusión de prácticas productivas y de conocimientos entre unas empresas y otras. Lo mismo sucede cuando el personal es enviado a centros de capacitación para actualizar sus conocimientos. El perfil de materias, las habilidades prácticas adquiridas, los mecanismos de asimilación y validación del conocimiento, de resolución de problemas de técnicos que la empresa recluta son específicos al centro de formación del cual provienen. Llevan el sello de las reglas y rutinas que predominan en esa institución. En la empresa, los técnicos reproducen el bagaje adquirido en la experiencia formativa institucional, se mezcla con el bagaje del resto del personal y produce un conjunto nuevo de prácticas, habilidades y competencias técnicas específicas a los actores de la empresa. Este proceso de “socialización y combinación de conocimientos” también sucede cuando un individuo cambia de puesto o de empresa de suerte que va incrementando su capital intelectual personal, a la vez que contribuye a mejorar el capital intelectual colectivo.²¹

Surgimiento de un mercado de servicios en el ámbito binacional

Se trata de las aparición de agencias que realizan los servicios de intercambio de productos entre la frontera (impuestos aduanales, trámites fiscales, transporte, almacenamiento y despacho de productos, cuestiones legales, etcétera). La acción de estos agentes incide en la reducción de los costos del flujo de productos en la región binacional. En los últimos años estas agencias se han multiplicado e incrementado su actividad, como resultado de los sucesivos cambios en la regulación de transacciones fronterizas en el marco del TLC y por los cambios en la política fiscal en México.

Estos cambios han provocado trastornos en el comercio fronterizo, por lo que las empresas han tenido que recurrir con mayor frecuencia a los servicios de las agencias mencionadas. Incluso, en varias ocasiones ha habido reuniones y foros de concertación entre maquiladoras, agencias y representantes del gobierno local y federal para buscar soluciones a los

²¹Véase Nonaka y Takeuchi, 1995; Villavicencio y Salinas, 2002.

problemas que ocasionan los cambios en la regulación aduanal y fiscal. En este sentido, la redefinición del escenario comercial, legal y fiscal en los últimos años ha contribuido al aprendizaje y la cooperación entre las maquiladoras y las agencias encargadas de trámites fronterizos, en una búsqueda por mejorar las condiciones y la competitividad de los servicios.

De manera complementaria, otro aspecto que hemos identificado es el derrame que ha provocado la concentración industrial de las maquiladoras, en términos de la proliferación de pequeñas empresas que ofrecen servicios indirectos a la producción. En efecto, muchos técnicos e ingenieros (jubilados o aún activos) han abandonado sus puestos en las maquiladoras, y han creado empresas y talleres para atender pedidos de las propias maquiladoras. Los ingenieros han creado empresas de maquinado, embobinado, moldes y troqueles, e incluso los arneses,²² mientras que los técnicos han creado talleres que dan servicio y reparación mecánica, eléctrica y otras actividades de mantenimiento a las maquiladoras (Carrillo, 2001). Para estos nuevos empresarios, el mercado se ha ampliado y los servicios que ofrecen cubren también empresas no maquiladoras.

Redes interpersonales que promueven el desarrollo de la región

De manera complementaria, muchos antiguos gerentes y directivos de las maquiladoras ocupan hoy cargos en las agencias de servicio, en cámaras industriales o en las asociaciones sectoriales de la región, incluso a nivel binacional. A través de ellas fluye información sobre mercados, sobre eventos y aspectos de la política y la vida económica de la región. Sirven para el reclutamiento de personas clave, conforman grupos de presión y *lobby* frente a la problemática que vive la región.

Las redes que han ido conformando estos actores a lo largo de casi 30 años de presencia en el territorio constituyen un “capital social” que promueve el desarrollo regional y en particular de las maquiladoras (Casale, 2000). Los actores de estas redes dan consejos a empresarios y funcionarios, difunden sus ideas a través de publicaciones, participan

²²Véase Vera-Cruz y Gil en este volumen.

en la organización de seminarios de discusión y promoción de la actividad de las maquiladoras, forman parte de comités de consulta, etcétera. Constituyen pues, redes sociales que influyen en las acciones económicas de las maquiladoras, promueven la confianza, la cooperación, la coordinación entre lo público y lo privado, entre lo productivo y lo institucional en el ámbito de la región con carácter binacional.²³

En suma, además del efecto de aglomeración por la atracción que ejerce la demanda de las maquiladoras, hay un efecto de transferencia y reproducción de prácticas productivas que responden a las mismas exigencias de calidad y eficiencia. Así, el conocimiento técnico, las mejores prácticas productivas y la cultura empresarial se ha ido difundiendo en el tejido industrial, de suerte que podemos hablar de un “aprendizaje” colectivo de algunos actores de la región.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

La tendencia al ensanchamiento de las interacciones económicas por la globalización de los mercados, así como el uso de tecnologías de la informática y la comunicación (TIC), han provocado que en muchos espacios industriales regionales aparezcan nuevos flujos entre actores de la región y entre actores de distintas regiones. Mientras que el espacio regional continúa siendo el ámbito de interacción social y política de las empresas, hay intercambios en ámbitos espaciales de alcance planetario. Los flujos interregionales e intrarregionales transportan tecnología, información y conocimiento, personas, dinero, etcétera. En el caso de cadenas productivas integradas en los sectores automotriz y electrónica, las relaciones productivas se sincronizan con la dinámica de una cadena de dimensión espacial global y no solo local. Esta situación provoca ajustes y aprendizajes de las empresas con lo local y con lo global.

En el marco de un proceso de apertura comercial, la dinámica de aprendizaje de una región puede adquirir diversas configuraciones, dependiendo del comportamiento de los actores económicos y de las instituciones locales. Es decir que los liderazgos, los arreglos institucionales y las formas de *gobernanza* pueden ser objeto de debilitamiento o

²³Véase la discusión que se plantea sobre el tema de las redes en Luna, 2003.

por el contrario, contribuir al proceso de desarrollo de la región.²⁴ Así, en algunas regiones puede haber desarticulación productiva, que significa una pérdida total o parcial de las capacidades productivas y tecnológicas acumuladas, lo que a la larga conduce a un proceso de “desindustrialización”. Puede darse una especialización productiva, lo que significa un proceso selectivo y sectorial de capacidades tecnológicas y organizacionales, con la pérdida de capacidades industriales en otros sectores. Finalmente, puede haber participación e incluso protagonismo de los actores en una dinámica global emergente, lo que significa por un lado, el aprovechamiento del potencial tecnológico acumulado por las empresas de la región, y por otro la construcción de arreglos novedosos que favorezcan la participación de algunos agentes en la dinámica global.

De los resultados de nuestra investigación consideramos que la tercera vía se está perfilando en las zonas fronterizas y los sectores industriales estudiados. En efecto, a partir de la investigación pudimos constatar que hay empresas e instituciones de la región fronteriza del norte del país que han pasado por tres principales etapas históricas. El rasgo distintivo ha sido el tránsito del ensamble con bajo valor agregado a la manufactura de productos tecnológicamente complejos por parte de las empresas maquiladoras, y a nuevas formas de coordinación interempresarial que diluyen las líneas de la frontera. Asimismo, la región pasó de una *quasi* inexistencia de actores institucionales, al surgimiento no sólo de instituciones nuevas, sino que también a novedosas formas de regulación que “acompañan” las acciones económicas y el desarrollo tecnológico y competitivo de muchas maquiladoras de la industria eléctrico/electrónica y automotriz, sobre todo en la última década.

Hoy observamos un tejido industrial e institucional que produce y reproduce patrones de comportamiento empresarial, mecanismos de cooperación y arreglos institucionales que no existían antes de la firma del TLC. La densidad del tejido que existe en Tijuana y Ciudad Juárez genera un efecto de creación de nuevos mercados de bienes y servicios, nueva infraestructura, nuevas interacciones. Asimismo, la presencia de

²⁴Cooke y Morgan, 1994, explican la *governancia* como las formas de regulación centralizada por parte de las agencias estatales o la coordinación de las relaciones sociopolíticas y económicas en un espacio regional determinado, pero también la forma descentralizada que se caracteriza por mecanismos asociativos y de concertación.

recursos humanos calificados (obreros, técnicos, ingenieros y directivos) constituye hoy día una ventaja competitiva de las regiones de estudio. Esto ha sido resultado de la implementación temprana de políticas de formación concertadas entre empresas y gobiernos locales, desde fines de los años ochenta.

Es claro que ha habido aprendizaje y difusión de conocimientos tecnológicos como efecto de la aglomeración y como resultado de la circulación de los individuos en diferentes empresas, maquiladoras y no maquiladoras. La mano de obra calificada representa en la actualidad una nueva ventaja comparativa, a diferencia de algunos los países asiáticos y de América Central donde predomina su bajo costo.

En nuestra opinión, la industrialización fronteriza con base en las maquiladoras, además de haber generado empleos sobre todo en las dos primeras etapas históricas que hemos descrito brevemente, ha suscitado la creación de un entorno institucional que muestra cada vez más una dimensión territorial binacional. No se trata solo de la intensificación del intercambio de bienes y personas a través de la frontera, sino del estrechamiento de vínculos entre empresas e instituciones entre el norte y el sur de la frontera, por lo menos en las ciudades que analizamos.

Gracias al proceso de aglomeración industrial que se intensificó en los últimos 10 años, Tijuana y Ciudad Juárez constituyen hoy día atractivos espacios para la llegada de nuevos actores económicos, cuyo reto es aprender a cooperar para el diseño de un proyecto de desarrollo tecnológico, económico e institucional, que aporte beneficios a todos los actores de cada región, un proyecto que los prepare para competir con otras regiones en el escenario económico global.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOCER, J., L. Bendesky, J. Micheli y F. Chávez (1993), *México-Estados Unidos, vecinos y socios*, México, CEPNA, Fund. F. Ebert.
- BARAJAS, R. (2001), "Una aproximación al análisis de las redes productivas globales en la industria electrónica en la región binacional Tijuana-San Diego", en J. Carrillo (coord.), *Agglomeraciones locales o clusters globales?: evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, Colef/Fund. F. Ebert, pp. 161-189.

- BECATTINI, G. (1988), “Los distritos industriales y el reciente desarrollo italiano”, *Sociología del Trabajo*, núm. 5, invierno.
- CAMAGNI, R. (1991), “Local «milieu», uncertainty and innovation networks: towards a new dynamic theory of economic space”, *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, Londres, Belhaven Press, pp. 121-142.
- CARRILLO, J. (2001), “Maquiladoras de exportación y la formación de empresas mexicanas exitosas”, en Dussel Peters E. (ed.), *Claroscuros, integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México*, México, CEPAL-Canacintra-Jus, pp. 157-200.
- CARRILLO, J. y A. Hualde (1997), “Maquiladoras de tercera generación. El caso Delphi-General Motors”, *Revista Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 9, México.
- CARRILLO, J., M. Miker y J. Morales (2001), *Empresarios y redes locales. Autopartes y confección en el norte de México*, México, UACJ-PyV, 169 pp.
- CASALET, M. (2000), “The Institutional Matrix and its main Functional Activities supporting Innovation”, en Cimoli M. (ed.), *The Mexican innovation system*, México, OCDE/Conacyt.
- (2000), “Las redes institucionales en la creación del capital social”, en J. Carrillo (coord.), *Aglomeraciones locales o clusters globales?: Evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, Colef/Fund. F. Ebert, pp. 17-43.
- COHENDET, P. y P. Llerena (1997), “Learning, Technical Change and Public Policy: how to create and exploit diversity”, en Edquist (ed.) *Systems Innovation-Technologies, Institutions and Organizations*, Londres, Pinter Pub.
- CONTRERAS, O. y R. Evans (2003), “Más allá de las maquiladoras: el complejo manufacturero del televisor en el norte de México”, en Contreras O. y J. Carrillo (eds.), *Hecho en Norteamérica*, México, Cal y Arena-El Colegio de Sonora, pp. 27-68.
- COOKE, P. y P. Morgan (1994), “The Creative Milieu: A Regional Perspective on Innovation”, en Dans Dogson M. y R. Rothwell (eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*, Inglaterra, Edward Elgar, pp. 25-32.
- DE LA GARZA, E. (ed.), (1998), *Estrategias de modernización empresarial en México, flexibilidad y control sobre el proceso de trabajo*, México, F. Ebert Stiftung y Rayuela.

- DE LA O, M. (1998), "La modernización y la cultura de la corresponsabilidad en la industria maquiladora", en R. Guadarrama (ed.), *Cultura y trabajo en México. Estereotipos, prácticas y representaciones*, 282-305. México, UAM-I. Fund. Ebert Friedrich.
- GAROFOLI, G. (1992), "Los sistemas de pequeñas empresas: un caso paradigmático de desarrollo endógeno", en Benko G. y A. Lipietz (eds.), *Las regiones que ganan*, Generalitat Valenciana, Editions Alfonso el Magnanim, pp. 59-81.
- GILLY, J. y A. Torr  (eds.) (2000), *Dynamiques de Proximit *, París, LHarmattan.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA (1999), *Principales indicadores de la industria maquiladora*, Dirección General de Promoción Estatal, Chih, México.
- GONZÁLEZ-ARÉCHIGA, B. y J. Ramírez (comps. 1990), *Subcontratación y empresas transnacionales. Apertura y restructuración de la maquiladora*, México, Colef-Fund. F. Ebert.
- GONZÁLEZ, L. (2000), *Capacidades de aprendizaje organizacional en la industria maquiladora electrónica de Tijuana*, tesis de maestría en Desarrollo Regional, Tijuana, Colef, agosto.
- HUALDE, A. (2000), *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México*, México, Colef/P. y V.,
- _____ (2001), "Del territorio a la empresa: conocimientos productivos entre los ingenieros del norte de México", *Región y Sociedad*, núm. 21, El Colegio de Sonora, enero-julio.
- _____ (2002), "Gestión del conocimiento en la industria maquiladora de Tijuana: trayectorias, redes y desencuentros", *Comercio Exterior*, Bancomext, vol. 52, núm. 6, pp. 538-550.
- INEGI, (1999), *Industria maquiladora de exportación, estadísticas económicas*, México, INEGI.
- LANGLOIS, R. y P. Robertson (1992), "Networks and innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries", *Research Policy*, vol. 21, núm. 4, pp. 297-313.
- LARA, A. (2000), "Packard Electric/Delphi y el nacimiento del Cluster de Autopartes: El caso de Chihuahua", en J. Carrillo, *Aglomeraciones Locales o clusters globales?: Evolución Empresarial e Institucional en el norte de México*, México, Colef.

- _____ (1998), *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, México, M.A. Porrúa-UAM.
- LUNA, M. (ed), (2003), *Itinerarios del conocimiento; formas dinámicas y contenido*, México, Anthropos-UNAM.
- LUNDVALL, B. (1988), "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", en Dosi G. et al. (eds.), *Technical Change an Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers.
- MUÑOZ, A. (2002), *Entornos institucionales y tejidos productivos. estrategias locales frente a dinámicas globales*, tesis de maestría en Ciencias Sociales, Flacso, julio.
- NONAKA, I. y H. Takeuchi (1995), *The Knowledge-creating company*, Nueva York, Oxford University Press.
- SCOTT, A. y D. Bergman (1995), "The industrial resurgence of southern California? Advances ground transportation equipment manufacturing and local economic development", *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol. 13, pp. 97-124.
- TADDEI, C. y J. Robles (1996), "Tecnología y organización del trabajo en las maquiladoras japonesas", en J. Micheli (coord.), *Japan Inc. En México. Las empresas y modelos laborales japoneses*, México, M.A. Porrúa-UAM-Universidad de Colima, pp. 193-224.
- VERA-CRUZ, A., G. Dutrénit y J.L. Gil (2002), "Creación de redes como un mecanismo para el desarrollo de capacidades de los proveedores mexicanos de la maquila: el caso de la industria del maquinado", ponencia en Seminario Internacional: Políticas para Sistemas Productivos Locais de MPME, Río de Janeiro, marzo.
- VILLAVICENCIO, D. (2000), "La innovación en las empresas como espacio para el análisis sociológico", *Revista Sociología del Trabajo*, núm. 40, Madrid, España, pp. 59-78.
- _____ (2001), "A Política tecnológica do México na década de 1990: novas idéias, velhos hábitos", en N. Araujo y S. Martin (eds.), *Competitividade e Desenvolvemento, Atores e Institucoes Locais*, Senac, San Paulo, pp. 319-344.
- VILLAVICENCIO, D. y R. Arvanitis (1994), "Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos",

Revista El Trimestre Económico, FCE, vol. LXI, núm. 242, México, abril-junio, pp. 257-280.

VILLAVICENCIO, D. y M. Salinas (2002), “La gestión del conocimiento productivo: las normas ISO y los sistemas de aseguramiento de calidad”, *Comercio Exterior*, vol. 52, núm. 6, Bancomext, junio, pp. 508-522.

VILLAVICENCIO, D., A. Lara y A. Martínez (1996), “Aprendiendo a fabricar TV como en Japón”, en J. Micheli (ed.), *Japan Inc. made in Mexico*, México, M. A. Porrúa, pp. 225-266.

El entorno institucional y la formalización de las redes en el sector electrónico de Chihuahua

Mónica Casalet Ravenna*
Leonel González González**

PRINCIPALES EJES DEL ANÁLISIS

El interés de este artículo es identificar las modalidades que adopta la creación de redes interinstitucionales en Chihuahua, caracterizada esta como una región, donde la localización del sector electrónico de exportación, ha logrado a lo largo de tres décadas ampliar las capacidades del aprendizaje empresarial y la complejidad del tejido productivo.

Los cambios ocurridos en la región (Chihuahua y Ciudad Juárez) involucran una multiplicidad de actores, quienes detentan diferentes cuotas de poder y a través de las redes negocian sus posiciones y reubicaciones en la estructura institucional local creando un nuevo entorno y un nuevo interno (Boisier, 1999). El nuevo interno (que habla Boisier) concierne en este caso, al grado de articulación entre las organizaciones de la sociedad civil regional y al tipo de intercambios entre ellas, que reflejan las relaciones de conflictividad o de la cooperación.

Los ejes de análisis que articulan este trabajo se refieren a:

a) Las políticas públicas que contribuyen a movilizar las nuevas tendencias que se manifiestan a nivel sectorial y regional, como los instrumentos que se crean para orientar y coordinar la acción de los grupos sociales capaces de sostener estos procesos. Las nuevas formas organizativas están centradas en la creación de redes empresariales y de conocimiento que fortalecen las capacidades tecnológicas de las empresas y de los actores sociales.

*Doctora Mónica Casalet Ravenna, profesora e investigadora en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede Académica de México. Coordinadora del Grupo Flacso en el proyecto Conacyt, Ref: 35946-S: "Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la generación de capacidades tecnológicas en empresas maquiladoras de la frontera norte".

**Maestro Leonel González González, estudiante de doctorado en El Colegio de México.

b) El cambio organizacional manifiesto en las transformaciones y readaptaciones del contexto institucional. Las instituciones se transforman frente a las nuevas exigencias de la producción, del contexto internacional y local. En algunos casos, las modificaciones llevan a una reestructuración organizativa que afecta la estructura y las formas de intervención. La creación de redes complejas afecta la integración vertical tradicional de las empresas y de las instituciones de fomento productivo. En otros casos, se crean nuevas instituciones más flexibles para responder a las necesidades de la producción y del aprendizaje individual y colectivo, no resuelto por las instituciones provenientes del pasado. La naturaleza de la interacción basada en la concertación de los apoyos públicos y privados, para fortalecer la gestión empresarial y el uso de tecnologías informáticas plasmó un cambio en el contexto institucional. La generación de redes de intercambio entre las empresas, el sector público y los centros de investigación constituyen las formas de gestión que paulatinamente sustituyen a las instituciones jerarquizadas aún vigentes. En estas nuevas redes multifuncionales los actores avanzan en un proceso de ensayo y error, pero motivados por nuevos compromisos, donde los proyectos tienen plazos de finalización definidos de antemano y la flexibilidad organizativa permite a las instituciones adaptarse a las demandas cambiantes. En muchos casos, las redes actúan como una estructura de negociación posibilitando a los participantes la integración a nuevos proyectos.

c) La gestión de esta complejidad y heterogeneidad influye en el comportamiento individual y colectivo de los actores sociales. El aprendizaje y la innovación de una organización dependen de la capacidad de movilizar el conocimiento tácito y fomentar la interacción con el conocimiento explícito. Todas las organizaciones tienen una mezcla de ambos conocimientos, lo que las hace diferentes, es la importancia relativa de cada uno ellos (Nonaka y Takeuchi, 1995), como los efectos de los ambientes institucionales en la manera de organizar el conocimiento y aprendizaje (Casalet, 2003). Por ello, interesa destacar el papel que cumplen ciertas instituciones e individuos para reforzar la importancia del conocimiento tácito y la interacción entre actores heterogéneos, pero geográficamente cercanos (empresas, centros de investigación, asociaciones empresariales, institutos tecnológicos) con fines explícitamente competitivos. Estas redes sociales y profesionales multidisciplinarias y sectoriales se constituyen en canales de difusión de la información y del aprendizaje, donde el capital social complementa al capital humano

(Burt, 1992). En la medida que alientan la confianza como una fuente de contactos formales e informales de utilidad, incluso para sostener los cambios en el empleo.

d) La aplicación del análisis de redes sociales (*social network analysis*) al estudio de las instituciones y las relaciones que se generan entre los actores participantes busca identificar las posiciones de los actores en la red, como la intensidad de sus conexiones. Las interacciones entre los actores son decisivas para la innovación, de ahí el intento de aplicar un método relacional (*network analysis*) para dar cuenta de las estructuras de colaboración.

Esta herramienta permite profundizar el estudio de las estructuras sociales que subyacen en los flujos de conocimiento e información (Freeman, 1979; Degeny y Forsé, 1999; Hanneman, 2001).

La cooperación no solamente es el marco de la producción conjunta de conocimientos, también puede ser el contexto de transferencia de información, tecnologías, conocimientos y de aprendizaje mutuo. Este entramado de relaciones, constituye una red o conjunto de redes que se superponen y cuyas dependencias pueden formalizarse. La posición de los actores en esa red de relaciones es un elemento central para pensar las oportunidades que los mismos tienen de recibir o transmitir flujos de conocimiento al resto de los actores del sistema. La aplicación del análisis de redes se basó en la información obtenida en una serie de entrevistas realizadas a directivos de un conjunto de 20 instituciones públicas y privadas en la ciudad de Chihuahua y 19 en Ciudad Juárez. Aunque en este análisis se refiere exclusivamente a los datos extraídos en la capital del estado. A partir de los resultados de estas entrevistas se lograron identificar 110 instituciones que realizan actividades conectadas de diferente manera con el sector electrónico de exportación.

PRINCIPALES PREGUNTAS QUE GUÍAN EL TRABAJO

Los aspectos planteados precedentemente abren una serie de interrogantes para explicar la conformación de las dinámicas territoriales, organizacionales y el papel jugado por las instituciones en la coordinación económica. Las preguntas buscan identificar: ¿Cómo ha logrado esta región que no tiene una larga tradición de asentamiento productivo y vinculación interinstitucional construir una estructura de intercambio y creación de conocimiento?, ¿hasta qué punto las cambiantes opciones de políticas públicas han logrado generar un entorno local positivo y desarrollar una

densificación de la trama social?, ¿cuáles han sido las opciones para conformar redes formales e informales de interacción y creación de espacios públicos/privados de coordinación entre los diferentes actores involucrados? En el caso de Ciudad Juárez habría que preguntarse: ¿Cuáles han sido los mecanismos y las instancias que han permitido generar un tejido social local en una región sin una historia productiva previa y con una movilidad migratoria grande?

Estas preguntas aluden a la capacidad de las instituciones y los actores para generar nuevas competencias que consolidan el ambiente local. De ahí la importancia que asume el sistema institucional su desarrollo y la capacidad de propiciar nuevas interrelaciones que incrementan la producción de conocimientos y la innovación tecnológica. Las interacciones pueden ser formales e informales, mercantiles o no, pueden integrar las relaciones que concierne a los intercambios de la producción (adopción y difusión de innovaciones) y puede también referirse a los agentes que complementen el desarrollo de las innovaciones tecnológicas e institucionales. Estos intercambios conforman una estrategia de desarrollo sostenida por diversos actores con lógicas, intereses, comportamientos y tiempos diferentes que ponen en juego recursos económicos y no transables que construyen el vulnerable tejido social.

LA IMPORTANCIA DE LA DIMENSIÓN TERRITORIAL

La importancia del ambiente externo ha sido ampliamente analizada en la literatura económica y sociológica desde la década de los ochenta, profundizada en el análisis de experiencias exitosas internacionales (entre otros: Salais y Stoper, 1993; Becattini y Rullani, 1996; Scott, 1998/1999; OCDE, 2003) que señalan una decidida inclinación hacia enfoques basados no tanto en las conveniencias estáticas, sino en una dinámica organizada a lo largo de trayectorias estabilizadas por la *path dependence* (Krugman, 1995; Becattini y Rullani, 1996). Este tipo de análisis hace posible explicar con términos evolucionistas las estructuras actuales, que no son fruto tanto de elecciones racionales y de criterios de eficacia como de mutaciones más o menos causales que han sido seleccionadas en el transcurso del tiempo y amplificadas por mecanismos acumulativos que caracterizan a todos los sistemas.

El territorio esta formado por un espacio geográfico, donde un conjunto de actores toman decisiones de inversión y de localización de actividades

productivas. El territorio constituye una organización en la que los actores interactúan e intercambian bienes, servicios y conocimientos, siguiendo reglas específicas (Casalet, 2000; Vázquez, 2000; Poma, 2000; Yoguel, 2000; OCDE, 2001).

Entre los actores que tienen un rol significativo en la construcción de ese espacio público/privado, se destacan las instituciones gubernamentales, las universidades, las agencias encargadas de la elaboración de estándares y normas de calidad, *think tanks* actualmente concentrados en consultorías nacionales e internacionales, instituciones proveedoras de capacitación técnica que proporcionan entrenamiento, educación e investigación especializada, al igual que el apoyo técnico.

En el análisis de la región del Silicon Valley (Saxenian, 2000) destaca la presencia de un sistema de empresas, cuyas actividades tienen relaciones estrechas con el tejido externo y con las instituciones locales. El territorio funciona como una infraestructura socioproductiva en la que se desarrolla eficiente y flexiblemente el intercambio comunicativo entre los distintos agentes económicos. Las redes que constituyen el sistema industrial estimulan los procesos de aprendizaje colectivos, las oportunidades de enriquecimiento recíproco, la apertura del mercado laboral, la consolidación de formas de cooperación junto a la presencia de una elevada dinámica competitiva (Casalet, 2000).

En los análisis de las iniciativas de desarrollo local en los países avanzados (Maillat, 1995; Scott, 1999; Poma, 2000; Casalet, 2000, 2001, 2003; Albuquerque, 2002) a pesar de la diversidad de las trayectorias, existen rasgos comunes que se pueden aplicar al análisis de la región seleccionada, entre los cuales se destacan:

- a) Un territorio de referencia con cierta homogeneidad donde operan redes de actores con comportamientos identificables e independencia de decisión. Donde el aprendizaje dinámico les permite modificar los comportamientos, de acuerdo con los cambios en el entorno, en búsqueda de soluciones apropiadas a las nuevas situaciones.
- b) La existencia de modos de coordinación institucional más o menos formalizados, así como de cooperación y de intercambio entre empresas locales, que combinan a la vez relaciones de asociatividad y de mercado.
- c) Una actitud social proclive a la innovación tecnológica, así como capacidades para desarrollar una cultura local capaz de producir sinergias

locales y aprovechar impulsos externos favorables. En numerosos trabajos efectuados sobre los distritos industriales italianos, se ha señalado que la clave de su éxito, residió en una buena combinación microeconómica y mesosocial de las culturas de cooperación y de competencia (Boisier, 1999).

- d) Dotación de factores intangibles de producción, como el saber hacer, centros de investigación y desarrollo próximos a los núcleos empresariales, cultura técnica que constituyen la base de las ventajas competitivas dinámicas y de la generación de externalidades positivas y de efectos de proximidad favorables a la innovación.
- e) Organismos de desarrollo local que son el resultado de la concertación de actores públicos y privados en el territorio que operan los acuerdos por el desarrollo y el empleo de la localidad y que cuentan con el respaldo de autoridades locales dinámicas y conscientes de su papel como catalizadoras y animadoras de tales iniciativas.
- f) La acción individual que toma fuerza en la sociedad moderna, ya que ésta no integra a los individuos como personas completas en sus sistemas funcionales, sino que los individuos están integrados parcialmente y temporalmente en su deambular por diferentes espacios (Beck, y Bec-Gernsheim, 2003).

En el caso de Chihuahua en la explicación de los fenómenos y actores que orientan la creación de estas dinámicas de intercambio se destaca la acción de los grupos políticos, que en coordinación con fuerzas empresariales locales logran imponer un proyecto político de desarrollo regional, asumiendo descentralizadamente los programas e instrumentos de fomento productivo y la capacitación correspondiente para responder a las demandas locales. Estas decisiones cambian paulatinamente la estructura institucional regional generando un papel activo en las funciones efectuadas por el sector público, donde se reorganizan y crean nuevas instituciones para responder a la modernización. Las alianzas y relaciones de coordinación con el sector privado se facilitan para apoyar la integración de proveedores locales y favorecer los intercambios con las instituciones académicas, empresariales y tecnológicas que consolidan el tejido social regional. A estas iniciativas se agregan el nuevo papel de las instituciones académicas y de formación tecnológica, que desde la década de los noventa, buscan insertarse a las nuevas exigencias de la producción, a través de la reformulación de planes de estudios orientados a las necesidades de la maquila de exportación. El impacto de la concentración

de la industria maquiladora en la región transformó la economía regional, incrementó los flujos migratorios interregionales, modificando la fisonomía de las ciudades (Chihuahua y Ciudad Juárez); consecuentemente se alentó el crecimiento de la oferta educativa y tecnológica en la región. La concentración de universidades, centros de investigación e institutos de formación técnica, y la proliferación de consultorías nacionales e internacionales tuvo importantes efectos sobre la vida social y económica de la región. La oferta educativa se orientó a satisfacer las necesidades del sector productivo en la formación profesional y en la investigación desarrollada por los centros especializados. A su vez, una parte importante de los nuevos profesionales egresados de los establecimientos públicos y privados localizados en la región, tomaron parte activa en la formulación de políticas públicas en la región y en la creación de una oferta de servicios.

CONSTRUCCIÓN DEL ENTORNO EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

En el estado de Chihuahua la conducción de una propuesta de desarrollo industrial regional surge en un grupo empresarial vinculado con un partido político de la oposición (PAN). Los vaivenes políticos (PRI/PAN/PRI) en la región marcan coyunturas políticas cambiantes, con enfrentamientos abiertos, aunque esta polarización no impide que se fortalezca un nuevo modelo de crecimiento. La asunción al gobierno del estado del PAN cambió sustancialmente la repercusión de las iniciativas empresariales particulares, que se transformaron en instrumentos de acción política. El cambio político del gobierno conducido por el PRI (periodo 1999/2005) aunque continúa con el proyecto económico centrado en la maquila, que es fundamental para la región, modificó la orientación de algunos instrumentos y obstaculizó otros que no provenían de su iniciativa y fundamentalmente de su equipo de confianza política.

La experiencia de Chihuahua es relevante, ya que muestra, cómo la dinámica empresarial del estado impulso el esfuerzo por generar un crecimiento industrial más homogéneo, utilizando como instrumento de consolidación de las iniciativas privadas; las políticas públicas estatales. El esfuerzo cooperativo ampliado público y privado ha provocado el fortalecimiento institucional y la creación de nuevas instituciones dirigidas a apoyar el proceso de modernización empresarial (cámaras empresariales, despachos de abogados,

oficinas aduanales, centros de investigación, parques industriales) generando un proceso de aprendizaje industrial que ha permitido evolucionar en las estrategias y en los comportamientos, a un empresariado que hasta los años setenta estaba concentrado en actividades primarias.

La firma del Tratado de Libre Comercio para América del Norte dio un gran impulso a la economía local, especialmente a la ciudad de Chihuahua, conjuntamente con la devaluación del peso de finales de 1994/1995, favorecieron el crecimiento del sector maquilador. El gobierno del estado durante el periodo 1992/1998 de orientación panista, incorporó los esfuerzos realizados por la iniciativa privada en el Plan Estratégico de Acción para el Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua, ubicando a la iniciativa privada, como el eje articulador de dicho proyecto. La actividad política de los empresarios chihuahuenses de orientación panista tiene en la región una larga trayectoria, ya que desde 1983 se había creado el Frente Cívico de Participación Ciudadana que apoyó decididamente las candidaturas panistas para el gobierno del estado.

El Plan Estatal de Desarrollo 1999/2005, que responde a las orientaciones del nuevo gobierno del PRI aunque continuó estas iniciativas, enfatizó la conducción en la iniciativa estatal.

En el proceso de construcción del tejido productivo dirigido a fomentar el desarrollo regional del estado de Chihuahua se detectan varias instituciones que surgen en el ámbito privado y que juega un papel determinante en la creación de un sistema local.

Tal es el caso del Grupo Empresarial, Bermúdez que inicia el primer parque industrial de México y actualmente controla la administración de parques industriales en Ciudad Juárez, en Mérida, en Torreón y asesora sobre instalación y administración de parques industriales a varios países Latinoamericanos y Asia.

La instalación de empresas locales como Aceros de Chihuahua (1979), Industria Minera de México e Internacional de Cerámica (Interceramic), abrió una vía para la creación de parques industriales y el desarrollo de relaciones de subcontratación. La localización de una planta para producir motores de la empresa FORD, en el parque industrial Complejo Chihuahua, desencadenó un proceso de localización de empresas proveedoras, como BOCAR de Chihuahua, empresa de autopartes de capital nacional. La instalación de nuevas empresas aumentó el interés por generar parques industriales, naves industriales y programas de subcontratación.

Cuadro 1
El peso de instituciones de fomento productivo
creadas por la iniciativa privada

Asociación Civil de Desarrollo del Estado de Chihuahua (Desech)	Creada en 1973	Transición del sector primario a una economía industrializada. Promoción industrial directa con inversionistas nacionales y extranjeros. Creación de un ambiente propicio para la inversión.
Asociación hacia una mejor calidad de Vida Comité de Promoción Industrial	Creada en los noventa Creado por iniciativa de Desech	Es una propuesta para promover un desarrollo integral del estado. Organiza los programa <i>Sbelter</i> (que proporcionan a las empresas componentes, diseño, apoyo para la reglamentación aduanal y nacional, selección de personal especializado y de producción).

Fuente: Elaboración propia.

El cambio en el gobierno del estado en 1992 de orientación panista proporcionó un apoyo ampliado y de carácter público a los trabajos desarrollados por DESEC (véase cuadro 1), en esta nueva etapa se consolida la iniciativa del programa Chihuahua Siglo XXI.

La creación del programa Chihuahua Siglo XXI fue un eje de acción del Plan Estatal de Desarrollo durante el periodo 1992/1998, constituyó un plan estratégico a largo plazo, basado en la consolidación de *clusters*.

Dicho programa se inició con un diagnóstico de la economía estatal realizado por el Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM) campus Chihuahua, denominado "Chihuahua Siglo XXI", donde no sólo se analizaron: el problema del empleo, la situación demográfica, la infraestructura y los sistemas de comunicación del estado, sino que se perfiló la creación de agrupamientos para lograr el desarrollo industrial, muchos de los cuales eran inexistentes.

Los sectores potenciales sugeridos por el informe fueron entre otros: ganadería, industria de plásticos, servicios de comercialización, turismo, industria automotriz, alimentos procesados, industria electrónica, productos cárnicos, silvicultura, servicios financieros y uniones de crédito.

Tales iniciativas se complementaron con una política de formación de recursos humanos y tecnológicos, y la generación de un ambiente industrial

de intercambio y comunicación. Uno de los logros del proyecto Chihuahua Siglo XXI fue incentivar la inversión extranjera en el estado. Entre las iniciativas desplegadas por el programa Chihuahua Siglo XXI esta la conformación de siete centros de investigación y transferencia tecnológica, vinculados con las necesidades del desarrollo de proveedores, o sea, tecnología básica para desarrollar los componentes, que tienen que ver con el maquinado de precisión, manufactura CAD/CAM, inyección de plásticos y fundición de precisión.

La creación de centros de investigación y desarrollo, como: el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), el Centro de Moldes y Troqueles (Cemyt), el Centro de Estudios e Investigación en Alimentos y Desarrollo (CIAD), el Centro de Desarrollo Industrial, el Centro de Tecnologías de la Información, y el Centro de Capacitación en Alta Tecnología fueron una iniciativa surgida de este programa Chihuahua Siglo XXI.

En este periodo la alianza pública/privada fue intensa y efectiva, uno de los resultados fue la Ley de Planeación del Desarrollo Económico, cuya finalidad fue fortalecer la actividad económica del estado consolidando los agrupamientos productivos como instrumento de acción.

LOCALIZACIÓN DEL SECTOR ELECTRÓNICO EN CHIHUAHUA

En el estado de Chihuahua se ubican claramente tres modelos diferenciados de producción: *a)* Ciudad Juárez orientada fundamentalmente a la industria maquiladora. *b)* La ciudad de Chihuahua que opera desde los años noventa dentro de un sistema de *cluster* orientado por transnacionales, ambas regiones (Ciudad Juárez y Chihuahua) absorben el 70 por ciento del empleo industrial, concentrado el flujo migratorio del estado y de otras regiones del país. *c)* el modelo agroindustrial localizado en Parral y Cuauhtémoc. A escala nacional Chihuahua es el primer productor de manzana, chile, nuez y ocupa el segundo lugar en la producción de cebolla y algodón (Ruiz, 2000).

El *cluster* electrónico en el estado de Chihuahua conforma alrededor de 241 establecimientos donde trabajan más de 165,000 personas, concentradas principalmente en dos polos de crecimiento Ciudad Juárez y Chihuahua. Los principales productos son computadoras, televisores, teléfonos, celulares, radio localizadores, receptores satelitales, reproductores de video digital, impresoras, así como partes electrónicas como: circuitos impresos, capacitadores, bobinas, elementos magnéticos y fibra óptica.

EL DESARROLLO DE VINCULACIONES ACADEMIA-INDUSTRIA EN LA REGIÓN

El estímulo a la interacción entre agentes de muy distinto tipo (empresas, centros de investigación, universidades, consultorías especializadas) se convierte en una aspiración de los diferentes planes de desarrollo a nivel nacional (periodos 1995/2000 y 2000/2006) y regional. Los instrumentos de política pública (industrial, tecnológica y educativa) trataron de capitalizar, no siempre con éxito, los nuevos patrones de especialización productiva e inserción del país en los flujos mundiales de comercio. De esta forma, se abrió un proceso de paulatina transformación en el sector de educación superior y de la investigación pública donde se refuerzan las sinergias entre el aparato productivo, las universidades, los centros de investigación y la emergente oferta doméstica de servicios de ingeniería y modernización tecnológica. Por otra parte la difusión de estudios realizados a nivel internacional sobre las relaciones industria-universidad-región (estudios sobre el Silicon Valley, los distritos industriales italianos, las comunidades autónomas en España) inició la reflexión e implementación a nivel nacional de acciones de colaboración, tratando de explicar una estructura espacial histórica construida y en evolución. Dicho proceso constituye una condición indispensable, ya que es el fermento que modela la nueva gobernabilidad que regula actualmente las relaciones de intercambio entre la producción y la investigación. La introducción de una cultura relacional esta basada en la evaluación de los resultados logrados por las instituciones y los investigadores, como en la importancia otorgada a los enfoques que reflejen la interdisciplinariedad del conocimiento y el establecimiento de redes interinstitucionales regionales y nacionales que apliquen esta interdisciplinariedad.

El cuadro 2 agrupa diferentes formas de vinculación del sector académico con la industria ya sea a nivel de docencia, investigación y cooperación técnica.

El Centro de Competitividad del Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM) campus Chihuahua tiene a su cargo la orientación de diferentes centros, como: el Centro de Ingeniería Industrial y de Sistemas que cuenta con ingenieros que dan asesoría a proyectos de modernización, automatización y capacitación en las empresas. El Centro de Calidad Ambiental del ITESM ofrece servicios para la reducción de emisiones a la atmósfera, estudios de

Cuadro 2
Instituciones de investigación y vinculación
con la industria electrónica en el estado de Chihuahua

<i>Clasificación de las instituciones</i>	<i>Organización</i>	<i>Funciones</i>
1. Centro de vinculación universidad/empresa	Centro de Competitividad ITESM	Controla Centro de Ingeniería Industrial y Sistemas. Centro de Calidad Ambiental Escuela de Graduados dirigida a la industria maquiladora. Centro de Estudios Estratégicos, Investigación y Asesoría Altamente Especializada
2. Centro de investigación y desarrollo	Centro de Materiales Avanzados (CIMAV) Centro de Capacitación en Electrónica Aplicada (CCEA-Chihuahua)	Vinculado a la IME desarrolla proyectos tecnológicos, de investigación básica y aplicada y en tecnología ambiental. Brinda apoyo a empresas electrónicas en tecnología de montaje superficial.
3. Institutos tecnológicos	Instituto Tecnológico de Chihuahua (SEP)	Programas de capacitación empresarial, programa Shadow con Ford.
4. Formación universitaria vinculada a la IME	Universidad Autónoma de Chihuahua. Universidad Interamericana del Norte (UIA)	Amplia relación con la industria maquiladora, la maestría en estadística fue creada por una demanda explícita de gerentes del sector maquilador. Licenciatura orientada a personal de sector maquilador: comercio internacional, mercadotecnia, administración, contaduría, ingeniería industrial y de sistemas (con mayor demanda) y en sistemas computacionales y administrativos. Cuenta con 1200 estudiantes, fue muy afectada por la recesión del sector IME. Mantiene convenios con la secretaria de Economía y Bancomext, Delphi, SEP.

Fuente: Elaboración propia.

agua, residuos, etcétera. El Programa de Educación Continua proporciona apoyos específicos a la industria a través de cursos, seminarios, diplomados. El Centro de Estudios Estratégicos realiza investigación, diagnóstico y proporciona asesoría altamente especializada. La Escuela de Graduados orienta la casi totalidad de sus servicios a la industria maquiladora, aunque dicha actividad es reciente y exigió ganar la confianza y credibilidad de las empresas, ya que la industria maquiladora está habituada a utilizar los servicios de consultores privados avalados por empresas internacionales y contar con el apoyo de las escuelas americanas.

El CIMAV fundado en 1994, es un centro de investigación integrado al Sistema Nacional de Centros de Investigación y Docencia Conacyt su creación es un producto de un acuerdo entre el gobierno federal, el gobierno del estado de Chihuahua y la asociación empresarial Canacindra regional Chihuahua.

El CIMAV es un centro de investigación y docencia de posgrado en nuevos materiales, mantiene amplias relaciones de investigación con el sector productivo no sólo porque está localizado en un parque industrial, sino por la intensa actividad desarrollada a nivel de investigación y asesoramiento especializado a las empresas.

El Instituto Tecnológico de Chihuahua que depende de la Dirección General de Institutos de la SEP participa activamente en programas de capacitación empresarial (especialmente con las empresas: ALTEC y Ford) con la empresa Ford surgió el programa Shadow, o sea la detección de las necesidades específicas del operador y supervisor, para posteriormente adecuar la capacitación a las necesidades específicas detectadas.

La Universidad Autónoma de Chihuahua mantiene amplia relación con la industria maquiladora, la maestría en Estadística creada recientemente fue una demanda proveniente de gerentes del sector maquilador.

EL CAMBIO ORGANIZACIONAL: LA CREACIÓN DE INSTITUCIONES PUENTES

En la categoría institucional denominada “Instituciones Puentes” (Casalet, 2000) se identifican a las organizaciones que actúan como enlace y apoyo de la producción. La función que desempeña está vinculada con la generación de un entorno de confianza y certidumbre al generar redes de colaboración entre diferentes actores facilitando la interacción y el aprendizaje. La función prioritaria de estas instituciones es favorecer el

desarrollo de un mercado de servicios para la conformación de las capacidades tecnológicas de las empresas, especialmente PYMES. Tales instituciones surgen como una opción real para familiarizar a las empresas en la aplicación de normas y estándares internacionales de producción, afianzar nuevos mecanismos de cooperación interempresarial (entre PYMES y con empresas más grandes) y generar redes de intercambio tecnológico, informativo, de asesoría técnica (vía Internet y personal) entre centros de investigación y las empresas. Las instituciones puentes complementan y amplían los apoyos otorgados por las instituciones nacionales de fomento productivo (Nafin, Bancomext y Secretaría de Economía) ampliando la capacitación en planeación, gestión de la producción y liderazgo en las empresas. Los servicios desarrollados por las instituciones puentes están dirigidos a:

- La modernización tecnológica, la promoción de la cultura de calidad y fomento de redes asociativas.
- El mejoramiento de los niveles de capacitación y certificación de productos y procesos para apoyar a las empresas medianas y pequeñas como proveedoras de empresas más grandes.
- La generación de un contexto de confianza y certidumbre (normalización, metrología y derechos de propiedad industrial).
- Facilitar la conexión entre las empresas, apoyando con servicios de información sobre patentes, cambios de la reglamentación impositiva y aduanal, servicios de documentación, apoyo a la búsqueda de nuevos mercados y desarrollo de software.
- Atender la especialización sectorial (tanto para sector agroindustriales como industriales) proporciona servicios a productores, proveedores y usuarios.
- Proporciona asistencia técnica, apoyo al diseño y enlace con otras instituciones dentro y fuera del sector productivo.

La mayoría de estas instituciones presenta una trayectoria reciente, ya que surgen en los noventa, como una necesidad del proceso de modernización industrial, de crear condiciones favorables para el funcionamiento de los *cluster* con capacidad de arrastre competitivo. Unas buscan potenciar la capacidad de las PYMES para aprovechar la integración a programas de proveedores, otras complementan la acción de los programas gubernamentales cuya eficacia queda en suspenso por la desconfianza del sector privado frente a la interac-

ción directa con el gobierno, fundamentalmente por la falta de continuidad de los programas, la escasa coordinación entre ellos y la excesiva burocracia.

La heterogeneidad de sus funciones, la flexibilidad organizativa y la escasa burocratización les ha permitido construir un integrado mercado de servicios en la región, que ha vinculado activamente a las empresas, los centros de investigación y la actividad del sector público orientada al fomento productivo. En muchos casos se desempeñan como intermediarios que facilitan la interacción potenciando procesos de aprendizaje colectivo.

Estas instituciones puentes tienen diferentes estatus legales, van desde asociaciones civiles, fideicomisos hasta sociedades civiles. El financiamiento también es múltiple, aunque la mayoría busca solventarse con la venta de servicios, y también formalizar acuerdos para percibir fondos públicos e internacionales.

Un aspecto que caracteriza el aporte de las instituciones puentes se refiere a la capacidad para ampliar las interacciones entre los agentes, dichas interacciones pueden asumir formas de naturaleza diferente, formal/informal, tecnológica, organizacional, comercial y de difusión de innovaciones.

El carácter relacional de las instituciones puentes pone en evidencia que la innovación requiere modalidades de interacción que se basan en la confianza y la coordinación entre los agentes, aspectos que van más allá de la simple información que transmiten los precios, ya que expresan la existencia de canales de intermediación sobre demandas reales. Dichas demandas están sujetas a continuos ajustes, transformaciones y procesos de desarrollo, aunque la naturaleza de los contactos construidos asegura la continuidad de la interacción y la capacidad de los participantes para ajustar sus conductas a los cambios de su entorno.

El cuadro 3 expone la creación y la acción de las instituciones puentes en Chihuahua, que difieren en cuanto a funciones, estatus legal, y financiamiento, pero tienen en común ampliar las redes empresariales horizontales generando relaciones de confianza entre empresas, facilitando la coordinación de sus respectivos recursos productivos, permitiendo alcanzar conocimientos (tecnológicos, normativos, aduanales) que por sí solas las empresas no podrían acceder.

La capacitación que brindan instituciones como Cedep en Chihuahua sobre el proceso de selección de proveedores para la industria maquiladora supone articular exigencias diferenciales, que implica coordinar esfuerzos,

Cuadro 3
Instituciones puente detectadas en Chihuahua

<i>Organismo</i>	<i>Función</i>	<i>Iniciación</i>	<i>Redes institucionales</i>
Desech Chihuahua.	Propició la transición del sector primario a una economía industrializada.	1973	El Comité de Promoción Industrial generó el desarrollo de parques industriales. Centro de Capacitación para el Trabajo. Centro de Información Económica. Asociación para una mejor Calidad de Vida. Nueva etapa apoya centros altamente especializados caso DELPHI Ciudad Juárez y VISTEON (Chihuahua).
Cedep Centro de Proveedores de Chihuahua.	Apoyado por Nafin, Bancomext, SE, el gobierno estatal, la Secretaría de Desarrollo Económico. Desarrollo de proveedores y capacitación.	1997	TEC de Monterrey y TEC de Chihuahua para desarrollar incubadoras de empresas.
DEXTRO Servicios Profesionales Especializados de Ciudad Juárez 1983. Instituciones de formación profesional.	Programas de capacitación: técnica, computacional y de sistemas y el área humanística. Cuenta con 260 programas. Los clientes son locales, nacionales y en el extranjero.	1983 aprobada por STPS y desde 1999 por SEP.	Actúa como centro evaluador, capacitan a empresas como: Lear Corporation, General Electric, Ford, Coca Cola, Vitro, Delphai, RCA, Honeywell, Coclisa, Arneses de México.
Consultorías internacionales y nacionales.	Asesoría a inversores extranjeros, apoyos legales, fiscales administrativos, capacitación en calidad para proveedores, estudios de factibilidad.	Instaladas durante la década de los noventa y fundamentalmente mitad de los noventa.	Amplia capacidad de rerracionamiento a nivel del corporativo y las autoridades binacionales y locales.

Fuente: Elaboración propia.

trabajar en desarrollar nuevas técnicas y conocimientos prácticos y generar nuevas especializaciones profesionales.

El Centro de Proveedores de Chihuahua (Cedep) surge en 1997 con el apoyo de diferentes organizaciones públicas, privadas, del gobierno federal y estatal. Entre las instituciones que impulsaron su creación a nivel del gobierno federal figuran la Secretaría de Economía, Bancomext, Nafin, en las organizaciones del gobierno estatal, la Secretaría de Desarrollo Económico y Desarrollo Industrial, y entre las organizaciones empresariales se destaca la participación de Concamin y de la Asociación Industrial Maquiladora Regional y Desech. Las instituciones educativas también participan en este proyecto de Desarrollo de Proveedores a través del Instituto Tecnológico de Chihuahua, el Tecnológico de Monterrey, la Universidad de Chihuahua y el “Tecnológico 2 de Chihuahua”.

Desde 1996 estas instituciones colaboran activamente promoviendo foros, seminarios y orientación específica para fortalecer un programa de desarrollo de proveedores que dé apoyo regional a la industria maquiladora de exportación.

La propuesta que conduce el Cedep está orientada a promover oportunidades de negocios, por varias vías; una es atraer inversiones, especialmente de proveedores o consolidar alianzas estratégicas con empresas para surtir los requerimientos de la industria maquiladora, dado la debilidad de los proveedores locales. Dicha actividad les permitió identificar las necesidades de la producción y elaborar un amplio registro de proveedores y su localización. La tarea de fortalecer los vínculos con la industria maquiladora de exportación condujo al Cedep a fortalecer la otra vía de acción, que es la capacitación, donde se organizaron convenios con instituciones educativas como el TEC de Monterrey, el TEC de Chihuahua para desarrollar incubadoras de empresas y fundamentalmente apoyar a las empresas a cumplir con las exigencias del proceso de selección de proveedores, especialmente de calidad, costos y entrega a tiempo.

La acción de las consultorías privadas nacionales e internacionales es otra categoría que se integra en el ámbito de las instituciones puentes. La instalación de consultoras internacionales del nivel de Andersen, Mancera Ernest Young, Deloitte & Touche, Pricewaterhouse Coopers, KPGM como la proliferación de consultoras nacionales, plantea la importancia que adquiere la atracción de inversiones, como actividad altamente especializada apoyada en una red de información y conexiones internacionales. La asesoría fiscal, la creación de una metodología de trabajo para generar nuevos mercados, y la elaboración de estudios sobre insumos necesarios para vender al sector de

maquila de exportación son otras de las actividades asumidas por las consultorías especializadas internacionales y nacionales. Para el inversor extranjero es determinante contar con una oportuna asesoría para establecerse en la región, conjuntamente con la información para el cumplimiento de las exigencias contables, auditorías, impuestos, estudios sobre precios de transferencia, Infonavit, IMSS, registros de la Secretaría de Economía y ambientales.

La creación e instalación de estas consultorías es reciente, datan de la mitad de los noventa. El desarrollo de la actividad desplegada por estas consultorías permitió estrechar vínculos con instituciones de investigación, de formación profesional y con asociaciones empresariales e institutos tecnológicos construyendo un tejido articulado de circulación de información formal e informal que consolida la capacidad de negociación de los actores. La acción de las instituciones puentes es determinante en la profesionalización de la gestión empresarial, ya que amplían las posibilidades de los agentes y sus posibilidades tanto colectivas como individuales.

La trayectoria personal de algunos de los miembros de las instituciones puentes presenta una gran movilidad relacional, disponen además, de amplio conocimiento local, que los convierte en verdaderos gestores de redes. En la difusión de información y la construcción de un ambiente con intereses compartidos, estos individuos juegan un papel dinamizador. Ya sea por su competencia, experiencia personal y compromiso tienen capacidad para movilizar los intercambios y resolver problemas entre diferentes organizaciones, conectando grupos potencialmente interesados en compartir conocimientos. El comportamiento desarrollado por estos gestores de redes está caracterizado por la capacidad que adquieren para distribuir información y desarrollar proyectos colectivos, ya que están familiarizados con el trabajo en equipo y saben resolver problemas. Su acción los convierte en agentes activos en la formación del capital social y en la ampliación de los espacios de interacción.

ASOCIACIONES EMPRESARIALES CON AMPLIA ACCIÓN DE FOMENTO PRODUCTIVO Y RELACIONAL EN LA REGIÓN

El papel de las cámaras empresariales regionales ha sido muy activo, para apoyar la conformación de redes empresariales y con otros actores, especialmente de investigación y desarrollo. Las cámaras empresariales no solo han estimulado la demanda de nuevos servicios (como los programas de pro-

vedores), sino que han jugado un papel significativo en la creación de instituciones vinculadas con la formación profesional y la investigación.

Cuadro 4
Asociaciones empresariales con un papel activo en la región

<i>Organismo</i>	<i>Función</i>
Canacindra Chihuahua y Ciudad Juárez Cámara Nacional de la Industria de la Transformación	Papel activo en la creación de redes de información. Programas de capacitación. apoyos para trámites aduanales y fiscales. tienen convenios de intercambio con centros de investigación. Crearon el Consejo Coordinador para el Desarrollo Económico del Estado, cuyo objetivo es propiciar un espacio para generación de acuerdos de múltiples agentes.
AMEAC Asociación de la Industria Maquiladora de Exportación de Chihuahua	Activa participación en programas de desarrollo de proveedores, apoya al sector frente a los cambios de regulación fiscal y aduanal.
AMAC Asociación de Empresas Maquiladoras Ciudad Juárez	Representa a la industria maquiladora, tienen 240 empresas miembros en Ciudad Juárez. La mayoría son empresas maquiladoras y proveedoras. Mantienen relaciones dinámicas con las agencias aduanales, Canacindra y CNIME.

Fuente: Elaboración propia.

La delegación regional de Canacindra mantiene un papel activo en la creación de espacios de comunicación e información para favorecer la actividad empresarial. Los principales programas emprendidos, se han orientado a favorecer la capacitación empresarial, difundir información entre sus afiliados para la realización de trámites aduanales y fiscales y favorecer redes de intercambio formal e informal con instituciones educativas del estado. El desarrollo de estas actividades ha posibilitado la concertación de convenios con otras instituciones; ya sean educativas, de investigación, de consultoría privada. Las reuniones continuas entre Canacindra, Canaco, Coparmex, AMEAC culminaron en la formación de un Consejo Coordinador para el Desarrollo Económico de Estado cuyo interés es propiciar un intercambio de información, contar con un espacio físico de discusión y obtener consensos en la concertación de las actividades de las diferentes instituciones.

La Asociación de la Industria Maquiladora de Exportadora de Chihuahua (AMEAC) conjuntamente con la Asociación de Maquiladoras de Ciudad.

Juárez ambas afiliadas al Consejo Nacional de la Industria Maquiladora de Exportación (CNIME), juegan un activo papel con las empresas del sector maquilador, especialmente en la negociación frente a la Secretaría de Desarrollo Económico e Industrial del estado con la finalidad de atraer nuevas inversiones y generar empleos.

Cuadro 5
Instituciones nacionales con incidencia en la región

<i>Instituciones de fomento productivo</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Principales resultados</i>
Nafin Banca de desarrollo.	Desarrollo de programa de proveedores, asistencia técnica, créditos para PYMES	Apoyo al programa de proveedores en Chihuahua y Ciudad Juárez.
Bancomext Banca de desarrollo para la exportación	Estímulo a la exportación de las PYMES.	Apoyo a la industria electrónica y automotriz en la región.
Secretaría de Economía (ex Secofi).	Estímulo a los agrupamientos industriales, a la calidad, atención especializada a las PYMES.	Programa Compite, Centros Crece, Programa de Incubadoras de Empresas dirigidos al desarrollo de las PYMES.
Instituciones de apoyo a la investigación y desarrollo.	Desde los noventa estímulo a la vinculación academia/empresa, creación de programas de becas de posgrado, apoyo a la descentralización de la investigación.	Programa de vinculación academia/empresa/provinc. Fondo de R&D para la modernización tecnológica, centros Conacyt (sistema regional de formación de alto nivel e investigación), fondos mixtos y sistema de redes.
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)	Representar los intereses generales y particulares del sector maquilador de exportación en el país.	Vínculos con: autoridades federales, estatales y municipales, con organismos públicos y privados en el estudio y/o planeación de las actividades relacionadas con la industria maquiladora de exportación.
CNIME Consejo Nacional de la Industria Maquiladora de Exportación, A.C.	Trabajos de cabildeo ante los poderes Ejecutivo y Legislativo.	
CAAAREM Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana.	Papel activo en la nueva función de los agentes aduanales. se desprende de la función recaudatoria para tener un papel de promotor del comercio internacional.	Pedimento de importación o de exportación actualmente es automatizado y coordinado entre la Secretaría de Economía y Hacienda. el (SAAI) Sistema Automatizado Aduanero Integral. Activa gestión de CAAAREM para profesionalizar a los agentes aduanales y gestionar apoyos conjuntamente con CNIME.

Fuente: Elaboración propia.

INSTITUCIONES NACIONALES CON INCIDENCIA EN LA REGIÓN

La tipología precedente reúne a instituciones de diferente naturaleza y alcance cuya acción ha impactado directa o indirectamente el desarrollo institucional y la consolidación de redes en ambas regiones. En el caso de la banca de desarrollo (Nafin y Bancomext) su actividad es primordial en la promoción y desarrollo de programas de proveedores de empresas locales y el apoyo a la exportación. La delegación regional del estado de Chihuahua de Canacintra mantiene un papel activo en la creación de espacios de comunicación e información para favorecer la actividad empresarial. Los principales programas se han orientado a favorecer la capacitación empresarial, difundir información entre sus afiliados para la realización de trámites aduanales y fiscales y favorecer redes de intercambio formal e informal con instituciones educativas del estado.

El Consejo Nacional de la Industria Maquiladora de Exportación, A.C. (CNIME) es un organismo privado, constituido como asociación civil sin fines de lucro, fundado en 1983, para representar a los intereses del sector maquilador de exportación. Las principales actividades establecidas son:

- Representar los intereses generales y particulares del sector maquilador de exportación en el país.
- Auxiliar a los socios en los problemas que afecten los intereses de la industria maquiladora de exportación, mediante la integración de comités.
- Colaborar con autoridades federales, organismos públicos o privados en las actividades de beneficio social que se relacionen con la Industria maquiladora de exportación.
- Trabajos de cabildeo ante los poderes Ejecutivo y Legislativo.
- Analizar, informar y proponer soluciones sobre los diversos temas que afectan al sector (ambiental, comercio exterior, comunicaciones y transportes, convención, desarrollo de proveedores, fiscal, migración, relaciones internacionales, etcétera).

Para lograr estos fines mantiene vínculos con:

- Autoridades federales, estatales y municipales.
- Con organismos públicos y privados en el estudio y/o planeación de las actividades relacionadas con la industria maquiladora de exportación.

- Durante los años 2000 y 2001 de recesión del sector maquilador, CNIME ha intensificado los trabajos de cabildeo ante los poderes Ejecutivo y Legislativo mediante:
- Mesas de trabajo con autoridades gubernamentales.
- Grupo de trabajo con diputados y senadores de todos los partidos políticos.
- Participación de autoridades en las reuniones mensuales de trabajo.¹

La Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana (CAAAREM) y las Asociaciones Nacionales de Agentes Aduanales Locales adquieren un nuevo papel en la Ley Aduanera para administrar los procesos de racionalización y modernización de procedimientos y consecuentemente incrementar las exigencias de formación especializada en el perfil del agente aduanal. El Servicio de Administración Tributaria (SAT) otorga autorización a las confederaciones de agentes aduanales y a las asociaciones nacionales para que agentes aduanales presten servicios de prevalidación electrónica de datos. La coordinación del trabajo realizada por la Secretaría de Economía y la Secretaría de Hacienda permitió diseñar y aplicar el Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI) y generar un procedimiento de autorización del pedimento de importación automatizado. La prevalidación se refiere a la revisión de los registros electrónicos de todos los pedimentos que hacen los Agentes y Apoderados Aduanales a la autoridad como medio preventivo. Antes de ser presentados se filtran por un control informático elaborado por CAAAREM con el fin de comprobar que los registros presentados cumplan con los criterios exigidos y que las operaciones sean correctamente declaradas. Tradicionalmente los agentes aduanales efectuaban manualmente las revisiones de la información contenida en los pedimentos. En un contexto legal cambiante se plantea la imposibilidad de mantener ese procedimiento. La nueva reglamentación y la organización que ha planteado CAAAREM es conformar una red informática entre todas las Asociaciones y la

¹De acuerdo con CNIME los estados de Chihuahua, Baja California, Tamaulipas, Coahuila y Sinaloa son las regiones más afectadas por la desaceleración de los sectores automotriz y electrónico, dado el nivel de despidos y traslados de empresas hacia otros países. En la Convención de la Industria Maquiladora realizada a finales del 2001 se discutió los reclamos planteados por las asociaciones regionales, un aspecto común de preocupación fue la falta de reglas claras de operación de los programas sectoriales (Prosec), la necesidad de implementar un esquema tributario más flexible para el sector, mantener la tasa cero del IVA para las exportaciones virtuales (ventas de mercancías nacionales a maquiladoras o empresas Pitex), como la solución a problemas que surgen con la aplicación del artículo 303.

Confederación para mantener actualizada la información de manera automática y controlar las condiciones de las operaciones, como las regulaciones y restricciones no arancelarias y que su cálculo se aplique correctamente.

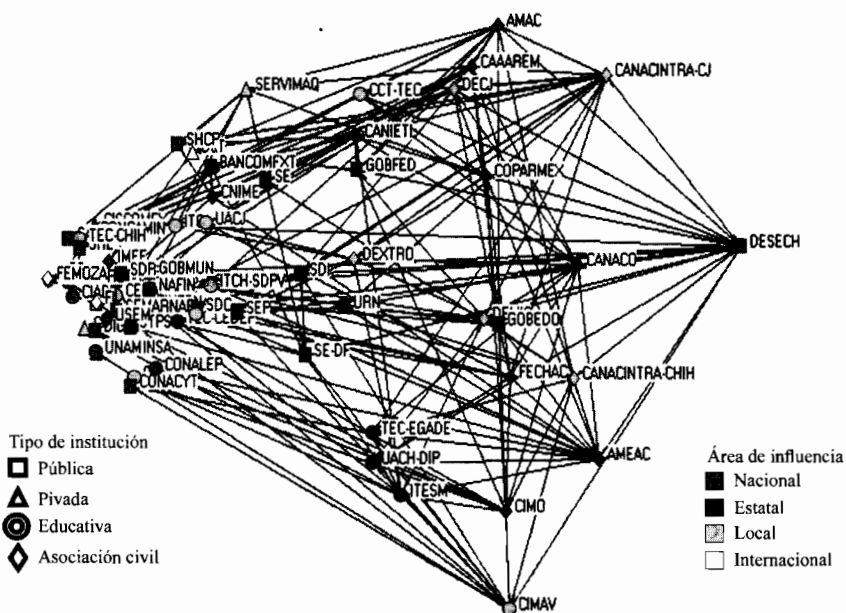
El papel de los agentes aduanales ha cambiado, dado que las aduanas pierden la importancia recaudatoria para constituirse como instancia de control del comercio internacional, de ahí que la nueva exigencia que surge es la agilidad más que el control. Para el caso de la industria maquiladora esta agilidad es una necesidad. Por ello, tanto CNIME como CAAAREM trabajan conjuntamente para que la normatividad en la Ley Aduanera, su reglamento y todas las misceláneas de comercio exterior que salen continuamente sean congruentes con el proyecto de la industria maquiladora.

LA CONSTRUCCIÓN Y FORMALIZACIÓN DE LAS REDES SOCIALES

Este apartado tiene como objetivo, aplicar el análisis de redes para determinar si el conjunto de instituciones públicas y privadas que han surgido para dar apoyo al sector electrónico de exportación en la región de Chihuahua están conectadas dentro de una red de cooperación o son instituciones que no han generado vínculos entre sí. Con esto es posible conocer cuántas conexiones tienen las instituciones (nodos) y hasta qué punto esos nodos forman núcleos fuertes. La gráfica 1, ofrece una fotografía del proceso de construcción de las relaciones existentes entre el universo de instituciones de apoyo al sector electrónico de exportación en el estado de Chihuahua y a partir de ésta, es posible demostrar la existencia de una red que no solamente está conectada con su población objetivo (las empresas de la electrónica de exportación), sino también entre ellas.

En la gráfica 1, no sólo se plantea demostrar la existencia de vínculos entre las instituciones que fomentan el desarrollo del sector electrónico en la región, sino que además indica: qué instituciones están conduciendo la construcción del entorno institucional. En la gráfica 1, se encuentra ordenado el universo de instituciones de acuerdo con su grado de participación y el número de vínculos que han desarrollado. El conjunto de instituciones (nodos) está ordenado en tres niveles de participación. En primer lugar, del lado derecho de la gráfica aparecen las instituciones con un rol significativo en el mantenimiento y desarrollo de ese espacio público-privado de interacción y apoyo al sector electrónico de exportación. La gráfica permite suponer

Gráfica 1
La construcción del entorno institucional de apoyo
al sector electrónico de exportación en Chihuahua



Fuente: Elaboración propia.

que el dinamismo de estas instituciones es el resultado de la concertación de actores públicos y privados que operan para la solución de problemas relacionados con la producción. A su vez, se agregan aspectos relacionados con la gestión de las empresas del sector electrónico bajo la articulación de autoridades conscientes de su papel como catalizadoras y animadoras de estas iniciativas (véanse apartados de las páginas 52 y 55).

Un segundo nivel, corresponde al grupo de instituciones que se encuentran al centro de la gráfica, las cuales realizan algunas actividades en conjunto con el universo de instituciones, pero especialmente con los nodos más dinámicos. Las instituciones agrupadas en este segundo nivel se caracterizan por ofrecer distintas formas de vinculación con el sector electrónico que van del enlace y apoyo a la producción hasta la cooperación técnica.

El último nivel corresponde a las instituciones que se ubican en el lado izquierdo de la Gráfica 1. Este grupo presenta una baja participación dentro del tejido institucional. Sin embargo, la baja vinculación no debe interpretar-

se como un bajo desempeño del nodo, porque la baja participación en la red puede deberse a que son instituciones que cumplen una función muy específica pero que puede ser de vital importancia para el buen funcionamiento del sector electrónico. Los nodos conectados débilmente pueden ser indispensables para realizar ciertas transacciones (Freeman, 1979). Un ejemplo que ilustra esta situación son las consultoras nacionales e internacionales (véase apartado de la página 61) que ofrecen asesorías para la instalación de empresas en la región.

Por otro lado, la aplicación de métodos formales para el análisis de redes sociales permite complementar el análisis de grafos y dar una respuesta más concreta sobre la posición de las instituciones en la región de estudio. La evaluación del concepto de centralidad de las instituciones es importante porque ayuda a entender la integración del entorno institucional, la eficiencia organizacional y las vías de difusión de la innovación (Cohn y Mariott, 1958; Beauchamp, 1965 y Czepiel, 1974). El estudio de la centralidad en una red a través del rango, grado de intermediación y cercanía refuerzan la idea de que las relaciones sociales que construyen el entorno no surgen de forma aleatoria. Además ayuda a determinar si las instituciones que deben cumplir con un objetivo de coordinación en la dinámica de un territorio lo están logrando (Degenne y Forsé, 1999).

El análisis del rango,² la primera medida de centralidad que se presenta en la tabla 1, sirve para conocer el número de lazos directos de una institución y con esto ordenar e identificar a las instituciones de la red con el mayor número de relaciones entre sí. De acuerdo con Freeman (1979), las instituciones de mayor centralidad tienen fuertes conexiones con los otros miembros de la red, no así las instituciones periféricas. Es decir, los resultados permiten formalizar el peso de las instituciones de fomento productivo con respecto a toda la red.

²El rango se calcula con el grado de Freeman: $C_D(n_i) = d(n_i) = \sum_j x_j = \sum_j x_j$.

Donde:

$d(n_i)$ = número de nodos con el que está conectado.

De forma estandarizada:

$$C_d(n_i) = \frac{d(n_i)}{g - 1}$$

g = número de nodos de la red (tamaño).

En la tabla 1, sólo están consideradas las 20 instituciones con el mayor rango dentro de la red. Los resultados indican que la institución más conectada y por ende la de mayor centralidad es Desarrollo Empresarial de Chihuahua (Desech) con 20 vínculos directos, mientras que AMEAC y CIMAV cuentan con 18 lazos directos cada una. Este resultado al mismo tiempo que respalda la gráfica 1, parece coincidir con la iniciativa regional de generar un crecimiento industrial más homogéneo, utilizando como instrumento de consolidación instituciones que promueven la industrialización, la formación de recursos humanos y un ambiente propicio para la inversión.

Tabla 1
Rango de las instituciones dentro de la red de apoyo al sector electrónico de exportación en Chihuahua

<i>Institución</i>	<i>Grado</i>	<i>Grado normalizado</i>	<i>Participación</i>
1. Desech	20	18.349	0.050
2. AMEAC	18	16.514	0.045
3. CIMAV	18	16.514	0.045
4. Canacintra-CJ	16	14.679	0.040
5. FECHAC	14	12.844	0.035
6. CIMO	14	12.844	0.035
7. AMAC	12	11.009	0.030
8. Canacintra-CHIH	12	11.009	0.030
9. DECJ	12	11.009	0.030
10. Gobedo	12	11.009	0.030
11. CAAAREM	12	11.009	0.030
12. Canaco	12	11.009	0.030
13. ITESM	11	10.092	0.027
14. Coparmex	10	9.174	0.025
15. CANIETI	10	9.174	0.025
16. DEMIC	10	9.174	0.025
17. SE-DF	9	8.257	0.022
18. DEXTRO	9	8.257	0.022
19. CCT-TEC	9	8.257	0.022
20. SERVIMAQ	8	7.339	0.020

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados del análisis de rango, es posible inferir que Desech es la institución que puede controlar la mayor cantidad de información, porque el rango puede leerse como un indicador de la accesibilidad a la información que circula por la red. Si alguna de las instituciones decidiera romper el vínculo con DESECH, esta última tiene mayores probabilidades de realizar la transacción con otra institución que realice la misma función (Hanneman, 2001). Por ejemplo, cuando al interior de la red comienza a circular información, Desech, AMEAC y CIMAV tendrán mayores probabilidades que DEXTRO o SERVIMAQ de recibir y difundir dicha información. Esta medida de centralidad también puede interpretarse como el grado de oportunidad de la institución para influir o ser influenciado por la red institucional.

Finalmente, las estadísticas descriptivas señalan que las instituciones dentro de la red tiene en promedio 3.66 vínculos pudiendo variar desde 0 conexiones con otras instituciones (aisladas totalmente), hasta 20 conexiones (el caso de Desech). Aunque el rango es un indicador de la capacidad de una institución para desarrollar interacciones dentro de una red en términos de la proporción de vínculos con el entorno, el análisis de este indicador se debe complementar con las otras medidas de centralidad, para lograr un panorama más completo.

Tabla 2
Nivel de intermediación dentro de la red de apoyo al
sector electrónico de exportación en Chihuahua

<i>Institución</i>	<i>Intermediación</i>	<i>Intermediación ponderada</i>
1. CIMAV	558.482	9.488
2. Desech	530.475	9.012
3. AMEAC	491.652	8.353
4. FECHAC	344.986	5.861
5. Gobedo	311.737	5.296
6. DECJ	309.830	5.264
7. CIMO	299.749	5.093
8. Canacintra-CJ	274.571	4.665
9. C&T-TEC	248.791	4.227
10. AMAC	213.548	3.628
11. ITESM	209.795	3.564
12. Canacintra-CHIH	157.249	2.672

Tabla 2 (Continuación)

<i>Institución</i>	<i>Intermediación</i>	<i>Intermediación ponderada</i>
13. CANACINTRA-CJ	274.571	4.665
14. CCT-TEC	248.791	4.227
15. AMAC	213.548	3.628
16. ITESM	209.795	3.564
17. CANACINTRA-CHIH	157.249	2.672
18. SE-DF	154.106	2.618
19. COPARMEX	151.143	2.568
20. CAAAREM	149.976	2.548

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2, se indica el grado de intermediación³ de cada institución. Este indicador ofrece una forma más precisa de medir la centralidad de una institución, entre mayor sea el valor de intermediación actual o potencial de un nodo con todos los miembros de la red, mayor será su control sobre los flujos de comunicación e independiente de otros para interactuar en la red (Degenne y Forsé, 1999). El grado de intermediación indica cuándo una institución sirve como intermediaria entre otras dos instituciones que no tienen vínculos entre sí. La tabla 2, señala que CIMAV, Desech y AMEAC son las organizaciones que tienen los mayores grados de intermediación; cabe resaltar que estas tres instituciones cumplen distintas funciones en la red y por lo tanto, manejan información distinta, esto es importante, porque denota la presencia de complementariedad dentro del tejido relacional. Por otro lado, la intermediación puede dar una idea del nivel de aislamiento que

³El grado de intermediación de Freeman se calcula con la siguiente fórmula:

$$C_B(n_i) = \sum_{j < k} g_{jk}(n_i) g_{jk}$$

Donde:

g_{jk} = núm. de geodésicos que unen j y k

$g_{jk}(n_i)$ = núm. de geodésicos entre j y k que pasan por i .

De forma estandarizada:

$$C^*_B(n_i) = \frac{C_B(n_i)}{[(g-1)(g-2)]}$$

puede darse en la red si esa institución rompiera sus vínculos. La importancia de estas tres instituciones puentes en el nivel de intermediación, pone en evidencia que los incrementos en la calidad del entorno requiere modalidades de interacción que se basan en la confianza y la coordinación entre los agentes, aspectos que van más allá de la simple información que transmiten los precios, ya que expresan la existencia de canales de intermediación sobre demandas reales potenciando los procesos de aprendizaje colectivo. Además, las instituciones con una posición de intermediación permiten la conexión entre instituciones con funciones distintas. Es decir, las instituciones con altos grados de intermediación amplían la capacidad de interacción de una región en aspectos tecnológicos, organizacionales, comerciales o de difusión de innovaciones. Pero por otro lado, el grado de intermediación también otorga a las instituciones la capacidad de negociar o controlar los contactos entre otros actores de la red.

En la tabla 3, están calculados los valores de lejanía y cercanía de una institución respecto al resto de la red y representa la capacidad que tiene cada institución de tener una interacción con los demás miembros de la red. El indicador de cercanía⁴ indica que a medida, que una institución está más cercana a otras, se incrementa su acceso a la información, su prestigio, su influencia y estatus dentro de la red (Degenne y Forsé, 1999). En otras palabras, la cercanía convierte a una institución en un punto de referencia y el centro de atención cuyos puntos de vista influyen en el resto de la red.

Al igual que en las dos medidas anteriores, Desech y AMEAC son las instituciones que cuentan con un grado de cercanía más grande o sea, tienen mayor capacidad para acceder al resto de los nodos de la red. Observando la gráfica 1, el CIMAV aunque tiene un rango semejante a AMEAC, su grado de cercanía es menor porque tiene un vínculo directo con DESECH, pero no está enlazada con AMEAC. En este caso, una institución con baja centralidad y bajo

⁴La fórmula para calcular la cercanía es:

$$C_i(n_i) = \left[\sum_{j=1}^g d(n_i, n_j) \right]^{-1}$$

Donde:

$d(n_i)$ = Distancia geodésica entre n_i y n_j .

El indicador aparece invertido porque se basa en la medida de lejanía (a mayor distancia menor centralidad).

grado de intermediación puede tener una alta cercanía, con sólo estar vinculada con una institución importante como es el caso del gobierno del estado (Gobedo). No sólo es importante el número de lazos que una institución posee, sino quiénes son esas instituciones y cuál es su grado de conexiones. Entre mayor sea el grado de cercanía, mayor será su probabilidad de acceder al resto de las instituciones.

Tabla 3
Grado de cercanía de las instituciones de apoyo al sector maquilador de exportación en Chihuahua

<i>Institución</i>	<i>Cercanía</i>	<i>Institución</i>	<i>Cercanía</i>
1. DESECH	3.256	6. Canaco	3.244
2. Gobedo	3.248	7. Coparmex	3.242
3. Canacintra-CJ	3.246	8. CIMAV	3.241
4. Canacintra-CHIH	3.244	9. CIMO	3.240
5. AMEAC	3.244	10. AMAC	3.236

Fuente: Elaboración propia.

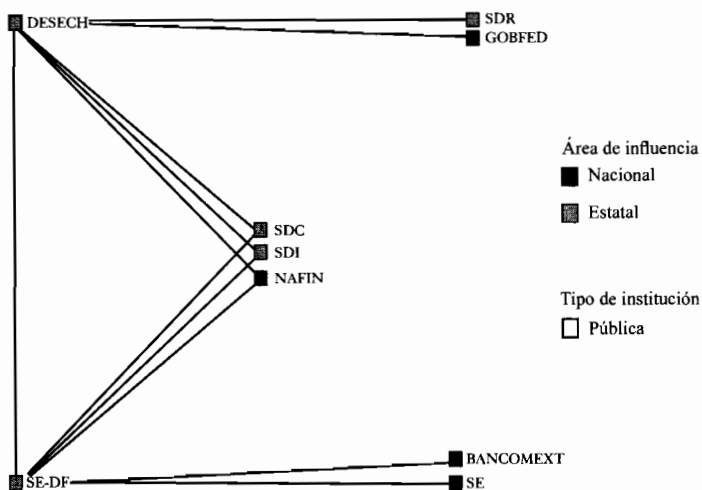
En el análisis de centralidad en el entorno institucional del sector electrónico de exportación fue posible definir la capacidad de algunas instituciones para desarrollar la comunicación dentro de la red. Así como establecer que la cercanía e intermediación de las instituciones enfatizan que la centralidad y el poder de una institución es inherentemente relacional (Hanneman, 2001). La centralidad mide la capacidad de una institución para controlar la comunicación en una red, lo cual a su vez depende de sus relaciones con todos los miembros de la red y no necesariamente del número de nexos con sus vecinos más cercanos. Con los resultados de las tablas 1, 2 y 3 es posible concluir que Desech, AMEAC, CIMAV, Gobedo y Canacintra son instituciones que presentan menos restricciones y tienen un mayor acceso a la red porque están en posiciones estructurales favorables. Tener una posición favorable significa que dichas instituciones pueden extraer mejores ofertas en los intercambios (Hanneman, 2001).

En un tercer momento, es necesario complementar el análisis del universo de instituciones con la identificación de las propiedades estructurales de los subgrupos que conforman la red de instituciones. El análisis de subgrupos es importante para tener una visión más nítida de la estructura

interna de la red (Scott, 2000). La identificación de las características de las subestructuras es importante, porque tiende a enfatizar cómo el tejido institucional va surgiendo de pequeñas subestructuras con un alto grado de superposiciones entre instituciones. Esto permite establecer ciertas hipótesis donde la cercanía geográfica es un factor explicativo del mayor número de interacciones entre instituciones. Por lo tanto, cabe esperar que las instituciones con un rango de acción local sean las más vinculadas, y que desempeñen funciones de coordinación, especialmente las que pertenecen al sector público que manifiestan el mayor número de vínculos entre sí y con otro tipo de instituciones.

La gráfica 2, hace referencia a los vínculos detectados entre instituciones públicas para apoyar al sector electrónico de exportación y es una representación de la manera en que las instituciones públicas se organizan frente a las nuevas exigencias de la producción en regiones específicas. Tal como se mencionaba al inicio de este trabajo, las nuevas exigencias productivas llevan a una reestructuración organizativa que afecta la estructura vertical tradicional institucional y a su vez las formas de intervención en la sociedad.

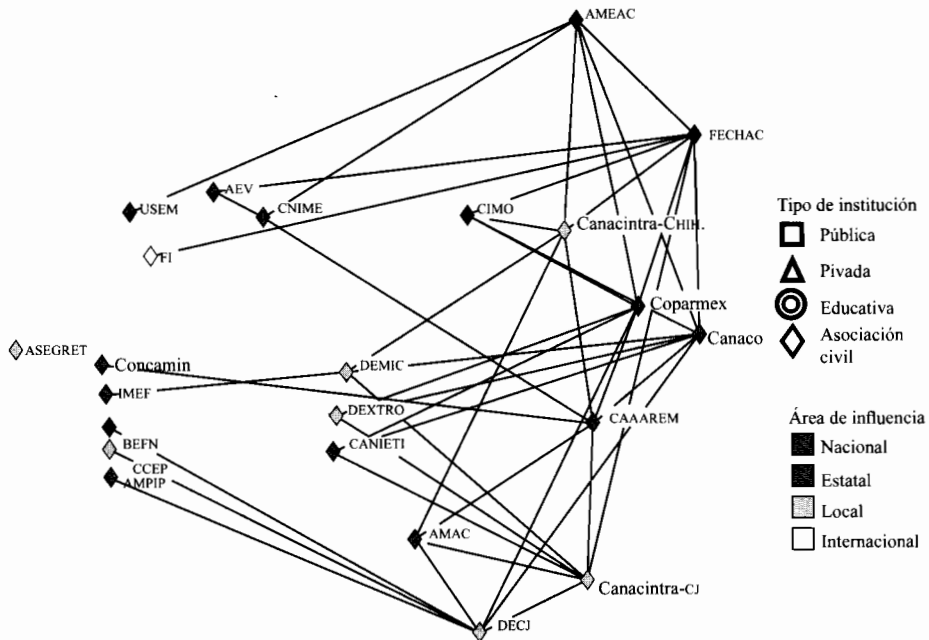
Gráfica 2
Red de instituciones públicas de apoyo al sector electrónico de exportación en Chihuahua



Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 3, indica el papel activo de las instituciones públicas y privadas que apoyan las actividades empresariales del sector electrónico, esta gráfica responde a la hipótesis de Homans (1950) cuando plantea que los agentes que interactúan frecuentemente tienden a reforzar su cohesión, ya que los vínculos mutuos alientan los contactos más frecuentes (véase el apartado de la página 67 donde se explica el dinamismo de las cámaras empresariales para estimular la demanda de nuevos servicios y la formación de nuevas instituciones).

Gráfica 3
Red de asociaciones civiles y productivas de apoyo al sector electrónico de exportación en Chihuahua

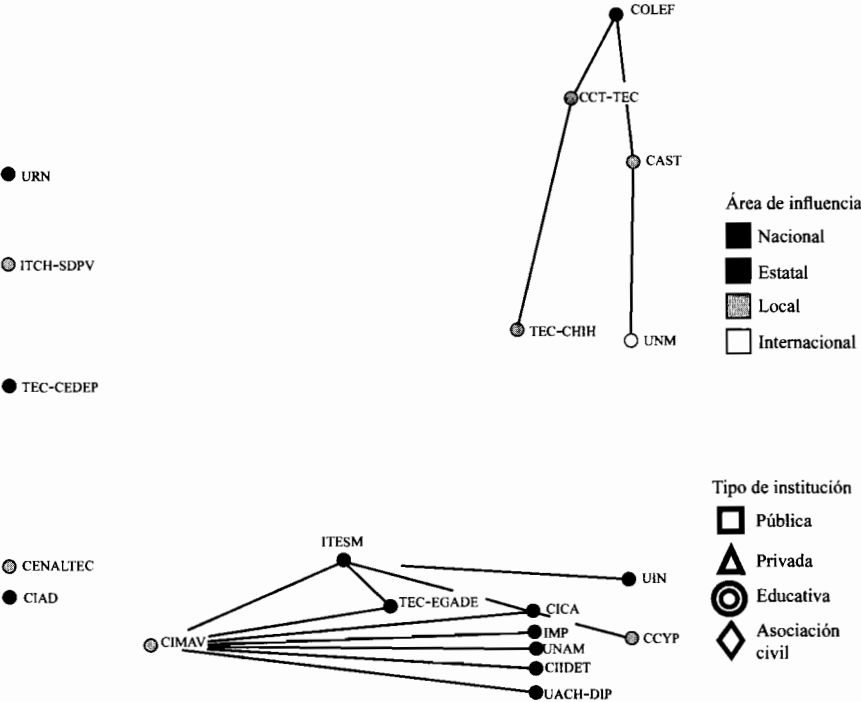


Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 4 muestra la acción de las instituciones de educación en el tejido institucional, que coincide con la estrategia regional de formación de recursos humanos (véase página 59 en donde se habla sobre las vinculaciones academia-industria). Este proceso de interacción es una condición indispensable para la introducción de una nueva cultura relacional. Sin embargo, la

presencia de vacíos relacionales y el aislamiento de algunas instituciones de educación presentes en la Gráfica 4, pueden ser motivo de preocupación cuando se tiene como objetivo lograr la cohesión de una red, ya que la desconexión entre nodos de la red impide el libre flujo de recursos (Scott, 2000) al limitar el potencial intercambio de conocimientos que desarrollan el tejido institucional.

Gráfica 4
Red de instituciones educativas de apoyo al sector electrónico de exportación en Chihuahua



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de las subestructuras al interior de la red institucional de apoyo al sector electrónico de exportación señala la importancia de los diferentes tipos de instituciones en la promoción y realización de transacciones específicas y cómo gradualmente las instituciones que van surgiendo establecen vínculos con el resto de la red.

CONCLUSIONES DEL TRABAJO

En el análisis presentado, el interés fue considerar las nuevas tendencias que se manifiestan en las orientaciones de las políticas públicas, en el contexto institucional y en el comportamiento específico de algunas organizaciones y actores cuya articulación contribuye a crear la base de sustentación de la economía de conocimiento. En el análisis se ha demostrado que a medida que aumenta el contenido científico y tecnológico de la actividad económica, se reorganiza la acción y gestión institucional para sostener las nuevas capacidades de aprendizajes de las empresas, y de los nuevos agentes que desde diferentes ámbitos (públicos, privados, académicos) contribuyen a desarrollar la diversidad de las capacidades de la sociedad. A través de la construcción de redes se asegura la consolidación y permanencia del capital social de una región y de la sociedad. El capital social construido en la región es difícil de medir ya que fundamentalmente es un acervo tácito y relacional, por eso se han intentado buscar medidas aproximadas apelando a la interacción institucional y personales.

La nueva orientación en los procesos económicos de regiones vinculadas inicialmente a sectores tradicionales de la economía, exigió superar dificultades y conformar un nuevo esquema institucional y de consensos que apoyara este cambio. En el estado de Chihuahua se puede apreciar la acción decidida y concertada de diferentes actores sociales públicos y privados empeñados en establecer nuevas redes de intercambio y aprendizaje. La formación de redes entre los diferentes actores públicos, privados y de investigación contribuyeron en la región analizada, al desarrollo de relaciones más democráticas. La implantación de esta multiplicidad de redes fortaleció la cultura y las bases cooperativas de la organización social preparando a los actores para enfrentar los desafíos de la competencia internacional. La densidad institucional (Amin y Thrift, 1995) que construye esta articulación en redes interinstitucionales puede ser entendida como un símbolo de mayor capacidad territorial. Donde funcionan instituciones de distinto tipo (multiplicidad y complementación) cuya colaboración contribuye a compartir un conjunto de creencias que permiten llevar adelante proyectos conjuntos.

Las nuevas formas organizativas expuestas en los programas de desarrollo nacional y estatal constituyen los marcos de referencia que readaptan

las trayectorias institucionales de las instituciones jerarquizadas, con una historia ya consolidada en el país (Banca de Desarrollo, Secretaría de Economía, Conacyt) que deben reestructurarse para asumir los desafíos actuales de apoyo a la creación de proveedores y fomento productivo. Las organizaciones emergentes (Instituciones Puentes) constituyen el núcleo de apoyo para la construcción de la economía del conocimiento, ya que integran las ventajas de la flexibilidad organizativa y el compromiso individual tanto de investigadores como de funcionarios competentes, que gestionan las redes productivas combinando los apoyos públicos y privados. En esta compleja configuración institucional, los actores avanzan en un proceso de ensayo y error, donde a menudo los proyectos se construyen en la marcha y pueden cambiar de orientación. El proceso de conformación de esta dinámica institucional es largo y difícil, y está sujeto a múltiples incertidumbres (económicas, políticas, locales). Pero en la práctica ha proporcionado a los actores participantes una experiencia y un conocimiento tácito (que ha sido difícil de crear y transmitir) que está instalado en la realidad institucional e individual. La concentración de agrupamientos productivos y el arrastre institucional que conlleva facilitan la modernización empresarial, la capacitación y el intercambio (manifiesto en la aplicación del análisis de las redes sociales) han sido esenciales para fomentar el aprendizaje colectivo a través de las redes.

La consolidación de estos procesos se ha hecho posible, en gran medida por la acción promotora y relacional de ciertas personas que desde las instituciones –ya sea puentes, de investigación o consultoras– desarrollan redes personales y difunden información actuando como verdaderos gestores de redes, al asumir un papel activo en la construcción del ambiente interinstitucional. La acción de estos gestores de redes introduce una ventaja comparativa ya que contribuyen a lograr un ajuste estratégico entre las exigencias derivadas de las situaciones concretas y las exigencias formalizadas en los modelos institucionales. Este es un cambio importante para una sociedad habituada a relaciones clientelares con poderes públicos débiles y mercados protegidos que transita hacia nuevas tendencias con relaciones más horizontales e instituciones que buscan legitimarse a nivel internacional. En la actualidad, estas tendencias aparecen de forma dispersa y fragmentada, con mayor peso en regiones con desarrollo exportador, pero se detecta una dinámica que no permite volver atrás.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBUQUERQUE, F. (2002), "Diseño Territorial de las Políticas de Fomento de las MPYMES", en *Mercado de valores*, núm. 4, México, abril.
- AMIN, A y N. Thrift, (1995), "Institutional Issues for the European regions. From markets and plans to socioeconomics and power association", *Economy and Society*, vol. 24, núm. 1, febrero.
- BEAUCHAMP. M. (1965), "An improved index of centrality", *Behavioral Science* 10, pp. 161-163.
- BECATTINI, G. (1988), "Modelli locali di sviluppo", Bologne, Il Mulino.
- , "Mercato e foce locali: il distretto industriale", Bologne, Il Mulino.
- y E. Rullani (1996), "Sistemas productivos locales y mercado global", *Información Comercial Española (ICE)*, núm. 754, junio, pp. 11-24.
- BECK, U. y E. Bec-Gernsheim (2003), *La individualización*, Barcelona, Paidós.
- BOISIER, S. (1999), *Teorías y metáforas*, Santiago de Chile, CEPAL.
- BURT, R. (1992), *Structural Holes: The Social Structure of Competition*, Cambridge, Harvard University Press.
- CASALET, M. (en prensa), "La construcción institucional: un desafío en la agenda del desarrollo", en *Desarrollo productivo y tecnológico de América Latina: Los nuevos temas y preocupaciones*, México, UAM Azcapotzalco.
- (1997), "Redes empresariales y aprendizaje tecnológico", *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 8, México, agosto.
- (1999), "Descentralización y desarrollo económico local en México", *Comercio Exterior*, vol. 49, núm. 12, México, diciembre.
- (2000), "The Institutional Matrix and Its Main Functional Activities Supporting Innovation", en *Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context*, *The Continuum International Publishing Group*, Londres y Nueva York.
- (2001), "La cooperación interempresarial: una opción para la política industrial", *Comercio Exterior*, vol. 51, núm. 12, México, diciembre, pp. 1071-1078 (esta publicación fue seleccionada entre los mejores artículos en Comercio Exterior).
- (2003), "La conformación de un sistema institucional territorial en dos regiones: Jalisco y Chihuahua vinculadas con la maquila de exportación", en *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento*, Miño y Dávila, Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional de General Sarmiento, abril.

- CEPAL/GTZ, (2001), *Desarrollo Económico Local y Descentralización en América Latina: Un Análisis Comparativo*, Francisco Albuquerque (comp.), Chile
- COHN, B. y M. Mariott (1958), "Networks and centers of integration in Indian civilization", *Journal of Social Research*, núm. 1, pp. 1-9
- CZEPIEL, J. (1974), "Word of mouth processes in the diffusion of a major technological innovation", *Journal of Marketing Research*, núm. 11, pp. 172-180.
- DEGENNE, A y M. Forsé (1999), *Introducing Social Networks*, Londres, Sage Publications.
- FREEMAN, L. (1979), "Centrality in Social Networks. Conceptual clarification", *Social Networks*, núm. 1, pp. 215-239.
- HANNEMAN, R. (2001), *Introducción a los métodos de análisis de redes sociales*, EUA, Universidad de California,
- HOMANS, G. (1950), *The human group*, Nueva York, Harcourt, Brace and World.
- KRUGMAN, P. (1995), *Desarrollo, geografía y teoría económica*, A. Bosch (ed.), Barcelona, España, pp 1-86.
- MAILLAT, D. (1995), *Territorial Dynamic, Innovative Millers and Regional Policy Entrepreneurship and regional development*.
- NONAKA, I. y H. Takeuchi (1995), *The Knowledge Creating Company*, Nueva York, Oxford University Press.
- OCDE (1996), *Development territorial et changement structurel*, París.
- (2001), *Perspectives de la science, de la technologie e de l'industrie: les moteurs de la croissance: technologies de l'information, innovation et entrepreneuriat*, número spécial de perspectives, París, STI.
- (2003), *Iniciativa empresarial y desarrollo económico local*, www.ocde.org
- POMA, L. (2000), *La nueva competencia territorial*, Madrid, España, Miño y Dávila.
- PORTER, M. (1998), "Clusters and Competition" y "Competing Across Locations", en *On Competition Harvard Business School Press*.
- QUIROGA, A. (2003), *Introducción al análisis de datos reticulares*, España, Universidad Pompeu Fabra.
- RUIZ, C. (2000), *Esquema de regionalización y desarrollo local en Jalisco*, Santiago, Chile, Proyecto CEPAL/GTZ.
- SALAS, R. y M. Storper (1993), *Les mondes de production*, París, Ed. de Lécole des hautes Etudes en Sciences Sociales.

- SAXENIAN, A. (2000), *The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley en M., Kenney*, Understanding Silicon Valley, Stanford University Press.
- SCOTT, A. (1999), *Global City-Regions: Trends, Theory, Polic*, Oxford University Press.
- (1998), “From Silicon Valley to Hollywood: growth and development of the multimedia industry in California”, en *Regional Innovation Systems*, ed. Han Joachim Braczyk, Ph. Cooke, Martin Haidenreich, University College London Press.
- SCOTT, J. (2000), *Social Network Analysis*, Londres, Sage Publications.
- VÁZQUEZ, B. (2000), *Desarrollo económico local y descentralización: aproximación a un marco conceptual*, Santiago de Chile, Proyecto CEPAL/GTZ.
- WASSERMAN, S. y C. Faust (1994), *Social Network Analysis. Methods and applications*, Cambridge University Press.
- WOO, G. (2001), “Hacia la integración de pequeñas empresas en la industria electrónica de Jalisco: Dos Casos de Estudio”, *Claroscuros*, México, Enrique Dussel Peters.
- YOGUEL, G. (2000), ponencia *Conocimiento, redes y política científica*, en el Congreso de la Sociedad Mexicana para el Avance de la Ciencia y la Tecnología, Somprocyt, México, noviembre.
- y F. Boscherini (2001), “El desarrollo de las capacidades innovativas de las firmas y el rol del sistema territorial”, *Desarrollo Económico*, vol. 41, núm. 161, abril-junio, pp. 37-69.

GLOSARIO DE INSTITUCIONES

ALTEC	Asociación Latino Iberoamericana de Gestión Tecnológica.
AMEAC	Asociación de la Industria Maquiladora de Exportación de Chihuahua.
Bancomext	Banco Nacional de Comercio Exterior.
CAAAREM	Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana.
CAD	Computer Aided Design.
CAM	Computer Aided Manufacture.
Canacintra	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.
Canaco	Cámara Nacional de Comercio.
CCEA	Centro de Capacitación en Electrónica Aplicada.

Cedep	Centro de Proveedores de Chihuahua.
Cemyt	Centro de Moldes y Troqueles.
CIAD	Centro de Estudios e Investigación en Alimentos y Desarrollo.
CIMAV	Centro de Investigación en Materiales Avanzados.
CNIME	Consejo Nacional de la Industria Maquiladora de Exportación, A.C.
Cimo	Programa para la Calidad Integral y Modernización de la Secretaría del Trabajo.
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
Concamín	Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos.
Coparmex	Confederación Patronal Mexicana.
Desech	Desarrollo Empresarial de Chihuahua.
DEXTRO	Servicios Profesionales Especializados de Ciudad Juárez.
Fechac	Fundación del Empresariado Chihuahuense, A.C.
Gobedo	Gobierno del Estado.
ITESM	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
Nafin	Nacional Financiera.
PAN	Partido Acción Nacional.
PRI	Partido Revolucionario Institucional.
Pymes	Pequeñas y Medianas Empresas.
SEP	Secretaría de Educación Pública.
Servimaq	Servicios Especializados de Consultoría para la Industria Maquiladora.
UIA	Universidad Interamericana del Norte.

El ambiente institucional en los procesos de aprendizaje y el escalamiento industrial: el papel de los organismos intermedios en la región Tijuana-San Diego y Mexicali*

María del Rosio Barajas Escamilla^a

Araceli Almaraz Alvarado^b

Carmen Rodríguez Carrillo^c

INTRODUCCIÓN

La distancia entre las regiones que se encuentran al margen de las reglas globales de la producción y las regiones que deciden su futuro podría estarse acortando para quienes empiezan a figurar en la escala de la competencia global, ya que están buscando gestionar nuevas bases de conocimiento y mediar con un mayor número de interlocutores para acceder a nuevos espacios de negociación y arreglos estratégicos. Además de los canales federales, las regiones y localidades requieren entornos institucionales que les permitan cristalizar en el menor plazo posible vínculos para el acceso a información y a diferentes tipos de conocimiento productivo que les garantice una mejor inserción en la competencia global. En este mismo contexto de globalización económica, las empresas multinacionales que actúan relocalizando sus procesos productivos y expandiendo sus redes de comercialización y divisiones de operación se han visto obligadas a conciliar sus intereses con los de aquellos actores que habitan y gobiernan en los territorios receptores.

Para que el capital transnacional pueda negociar sus intereses con un cúmulo de actores locales, resulta necesaria no sólo la participación de dichos acto-

*Una primera versión de este documento fue presentada en el Seminario Interno del Departamento de Estudios Sociales de El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C., México, 6 de mayo de 2004.

^aProfesora-investigadora de El Colegio de la Frontera Norte, Departamento de Estudios Sociales, dirección electrónica: rbarajas@colef.mx

^bProfesora-investigadora de El Colegio de la Frontera Norte, Departamento de Estudios Sociales, dirección electrónica: almaraz@colef.mx

^cInvestigadora independiente, dirección electrónica: crodriguez2003mx@yahoo.com.mx

res, sino también la organización y representatividad que éstos puedan lograr a través de instancias, organismos y mecanismos, plasmados en un adecuado marco institucional para el diálogo y la negociación de todos y cada uno de los aspectos que atañen a la incrustación y desarrollo de espacios productivos; y en este marco, los organismos intermedios juegan un papel importante.

En regiones como la frontera norte de México es factible pensar en la existencia de un entramado institucional en formación, debido al desarrollo que ha tenido su estructura económica, pero sobre todo a la importante participación de la industria maquiladora de exportación (IME) desde finales de la década de los sesenta. Sin embargo, el potencial de desarrollo regional sólo se ha dado en ciertas ramas de la producción y en ciertas localidades, lo que nos motiva a indagar sobre las características de conformación del entramado institucional, las diferencias que subsisten entre las ciudades y los cambios que se requiere implementar en dicho entramado para mejorar el posicionamiento de las regiones fronterizas en las redes globales de producción en las que participan.

El principal objetivo de este trabajo es describir y analizar los marcos institucionales que se han conformado en función del desarrollo de actividades de la IME en la región Tijuana-San Diego y en la ciudad de Mexicali, en la frontera del noroeste mexicano con los Estados Unidos. De manera particular, se discute sobre los mecanismos y términos en que se ha manifestado la cooperación entre actores que confluyen localmente, así como los efectos de esta interacción en el aprendizaje tecnológico local, en el desarrollo organizacional y en el escalamiento industrial de Tijuana y Mexicali.

Para llevar a cabo este trabajo, hemos recurrido a varias fuentes de información primaria y secundaria. Entre las fuentes primarias se encuentra un conjunto de entrevistas que se llevaron a cabo con actores clave de este entramado institucional con objeto de conocer cuáles son las funciones de los organismos que representan y recuperar información sobre sus procesos de interacción con la industria y el entorno. Como información secundaria, se han utilizado los datos del INEGI para hacer una semblanza de la importancia industrial de Tijuana y Mexicali, y también se ha recurrido a una búsqueda intensiva de información documental sobre los organismos que analizamos, así como a las páginas web, cuando han estado disponibles, también con el objeto de precisar las funciones de dichos organismos e identificar su red de relaciones e interacciones con el medio.

La hipótesis de trabajo que buscaremos comprobar en este estudio es que, gracias a la existencia de un entramado institucional en formación en las localidades estudiadas, la crisis económica de principios de 2001 ha causado menos estragos que otras crisis. Esto porque como resultado de la articulación global-local los principales actores del entramado de instituciones han tenido la capacidad de establecer múltiples vínculos con la IME. Entre estos actores destacan los *organismos intermedios*, que son los que tienen un peso significativo en los procesos de aprendizaje y escalamiento industrial, así como en los de ampliación de la red de relaciones locales y regionales y de acciones reactivas a situaciones de crisis.

En el primer apartado del capítulo se precisan la importancia y complejidad que adquiere el entorno institucional en los procesos de escalamiento productivo y de aprendizaje tecnológico. En el segundo se presenta un breve panorama del desarrollo de la IME de Tijuana y Mexicali. En el tercero se hace un recuento de los principales organismos que participan en los marcos institucionales en torno a la IME de las ciudades de referencia y se analiza cómo se articulan sus funciones con procesos de aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial. Finalmente, se hace una reflexión sobre la participación de los distintos actores en dichos marcos institucionales y su relación con la IME.

¿PODEMOS PRECISAR LOS LÍMITES DEL ENTORNO INSTITUCIONAL QUE SE GENERAN CON LA PARTICIPACIÓN DE CAPITALES TRANSNACIONALES?

Una tesis que se ha sostenido recientemente es que en países como México, las empresas subsidiarias y filiales de grandes corporativos transnacionales no cuentan con un ambiente institucional propicio para impulsar el desarrollo de capacidades tecnológicas (Barajas *et al.*, 2003), debido a que en la mayor parte de ellas las estrategias diseñadas para tales fines se han puesto en marcha en los países de origen (ya sea en las matrices o en los centros de las divisiones productivas) y no en las localidades receptoras.

Pese a esto, las empresas y/o firmas que operan fuera de su país de origen evolucionan y tienen la capacidad de desarrollar algún grado de complejidad tecnológica y organizacional propia (Bell y Pavitt, 1992; Barajas y Rodríguez, 2004). Esto significa que a medida que las empresas filiales localizadas en

países como México realicen e implementen un mayor número de actividades y funciones dentro de sus procesos industriales, estarán compartiendo con la firma transnacional y/o multinacional el riesgo de la operación global y podrán lograr una mayor reducción en sus costos de operación (Kenney y Florida, 1993; Barajas, 2000).

En consecuencia, es evidente que debido a su propio proceso evolutivo las firmas transnacionales que operan en diversas partes del mundo irán desarrollando distintas capacidades de organización productiva. Pero lo que en este contexto debemos precisar es la variedad y diversidad de relaciones locales y extralocales entre las plantas y firmas y entre éstas y las dependencias y organismos locales que operan en una región determinada. Tanto Villavicencio (2001) como Casalet (2000) afirman que las capacidades de las plantas filiales y subsidiarias están limitadas y sólo podrían ser potenciadas cuando exista un entorno institucional más consolidado, que se caracterice por el desarrollo de vínculos más estrechos de la firma o las empresas con instituciones del entorno local, tales como universidades, centros de investigación, otros centros de educación y organismos intermedios. Aunque compartimos este punto de vista, también creemos que hay que diferenciar los niveles de relaciones y a los grupos de actores que las dirigen en cada localidad y/o región.

Dicken (1992) afirma que la segmentación extensiva del proceso productivo hacia países en desarrollo como México se encuentra íntimamente ligada a los cambios tecnológicos que han ocurrido gracias al avance de la microelectrónica y al rápido mejoramiento de los sistemas de transporte y telecomunicaciones, y que como resultado de dicha segmentación es posible que las empresas y/o firmas incrementen su cooperación con otros actores, así como la especialización entre firmas. A simple vista, el factor que se debe considerar no es sólo la cooperación que pueda darse entre diferentes tipos de actores del entorno productivo en una localidad determinada, sino más bien los diferentes tipos de cooperación que se pueden gestar entre los actores a causa de la segmentación productiva. De tal manera, el proceso de cooperación y entramado institucional con el que es necesario contar debe entenderse como un proceso diferenciado y estructurado de acuerdo con las necesidades de estímulo que requieren explícitamente las empresas de una localidad o región determinada, para que nos permita afirmar si este ambiente está contribuyendo o no al desarrollo óptimo de las actividades produc-

tivas, a incrementar el aprendizaje y el escalamiento tecnológico, o bien a lograr metas no enfocadas exclusivamente en el desarrollo productivo.

Por lo tanto, no es factible observar el caso de la IME, y el de otros modelos de organización productiva dirigidos por los flujos de capital transnacional, solamente como una continua estrategia de reducción de costos, ya que esta ventaja no resulta ser la única.¹ De ahí que sea necesario observar las características de este amplio proceso de segmentación productiva transnacional en los diferentes planos que hasta ahora hemos mencionado: las firmas y su segmentación productiva, los actores y el tipo de marco institucional en torno a la IME. En el desarrollo industrial en regiones abiertas al capital transnacional, como es el caso de la frontera norte de México, la interacción de actores locales y transnacionales sucede más allá de las localidades de la región fronteriza y de los límites nacionales, lo que origina la formación de complejos territoriales que en principio parecen adquirir la forma de metrópolis transfronterizas,² como es el caso de Tijuana-San Diego o Ciudad Juárez-El Paso. Lo que no conocemos a ciencia cierta son los niveles de interacción y jerarquías que ocupan los diversos actores involucrados en el desarrollo productivo y cómo tales interacciones y jerarquías han ido cambiando en función del aprendizaje y escalamiento tecnológico de las localidades receptoras.

Hay que reconocer que en el contexto de la globalización no existe la competencia perfecta entre los factores de la producción, así como enfatizar el rol de la cooperación entre localidades y organismos, como lo hace Enright (1996). También es necesario saber hasta dónde llegan los niveles de cooperación entre los distintos actores de un marco institucional como el que se construye alrededor del capital transnacional. Según Enright, la formación de redes regionales depende de la cooperación y la competencia entre las empresas. Es decir, la proximidad entre las empresas es lo que permite cooperar y compartir diversos tipos de inversiones e infraestructura con las que se pueden generar externalidades positivas.³ Sin embargo, en localidades donde las empresas obedecen a intereses corporativos, ¿qué

¹Lo anterior no significa que en la actualidad no existan más procesos de enclave en detrimento de las localidades o regiones receptoras.

²En particular, desde el sector privado y público también se les ha denominado “metrópolis binacionales”.

³El concepto de externalidades se refiere a los efectos positivos o negativos que resultan de un comportamiento específico, en este caso de entidades económicas. Estas externalidades están influenciadas por la capacidad de compartir recursos de la firma.

tipo de cooperación podemos esperar para con las regiones receptoras? Enrighth advierte que para la protección del medio ambiente, por ejemplo, se requiere que un mayor número de empresas y/o firmas participen, con lo que se esperaría lograr un mayor control del medio y, al mismo tiempo, que todas las firmas sientan la necesidad de disponer de esquemas para entrenar y sensibilizar sobre este tema en particular a su fuerza de trabajo. Pero ¿qué pasa si el traslado de una filial responde en parte a la laxitud con la que en una localidad receptora se lleva a cabo el control del medio ambiente, donde, además, los organismos locales públicos y privados están conscientes de ello?⁴

En consecuencia, las firmas que en apariencia cooperan lo que hacen es beneficiarse de una parte del entramado institucional, sin buscar otro tipo de vínculos que alimenten la reciprocidad en el aprendizaje y escalamiento industrial. Estas firmas, como sostiene el mismo Enrighth, siguen compitiendo por los mismos mercados, con los mismos productos y con sus propias estrategias. Y es esta lógica la que no puede apartarse del análisis de regiones como la frontera norte de México, donde no todas las ventajas locales serán siempre aprovechadas por las firmas. De tal forma, el potencial riesgo de estancamiento tecnológico de una industria puede deberse a una amplia divergencia de intereses. Por ello es importante comprender las formas de cooperación productiva que se desarrollan en las localidades de la frontera norte donde se asientan plantas industriales subcontratadas y/o filiales de transnacionales o multinacionales.

Asimismo, aunque los distintos actores logren generar acuerdos que benefician tanto a intereses locales como a intereses de las firmas transnacionales, no todas las empresas se benefician de la misma manera del ambiente institucional existente. A diferencia de lo que sucede en las grandes empresas, que cuentan con todos los recursos para generar sus propias interacciones, en las pequeñas y medianas empresas se puede generar una desproporción en el tipo de beneficios y construcción de capacidades empresariales, así como en la dinámica del aprendizaje y escalamiento tecnológico local.

Por su parte, Porter (1991) precisa que la cooperación es un mecanismo para participar en los procesos de aprendizaje e innovación que puede ser

⁴En este caso, esperaríamos que el marco institucional tuviese relaciones más intensas para procurar la permanencia de cierto tipo de políticas ambientales que relaciones orientadas hacia otro tipo de cooperación más equilibrada.

más benéfico para el estrato de las industrias más pequeñas. La cooperación entre firmas, organismos públicos y privados y otros agentes locales podría visualizarse como un mecanismo que no sólo permite la creación de competencias entre las firmas, sino que también posibilita el incremento de competencias de una región específica. En cuanto al tipo de relaciones que se derivan del ambiente institucional que da soporte al desarrollo industrial, autores como Doeringer y Terkla (1996) coinciden en que, como parte del entramado institucional, las relaciones que deben desarrollarse son las siguientes: *a*) las que se han establecido entre firmas ubicadas en canales de producción comunes; *b*) las establecidas entre las empresas y/o firmas y otros actores locales y/o regionales del ámbito privado (tales como desarrolladores y prestadores de servicios varios, sean legales, contables, de recursos humanos, ambientales, etcétera, y *c*) las que se generan entre empresas, prestadores de servicios e instituciones gubernamentales (tales como organismos públicos de apoyo a la actividad industrial, comercial, financiera, de protección del medio ambiente, de educación, de capacitación, etcétera).

En el entramado institucional se identificó a un grupo de instituciones conocidas como *organismos intermedios*⁵ (Casalet, 2000), cuya acción sirve para establecer relaciones que resultan estratégicas para el desarrollo económico. Lo que afirmamos es que los organismos intermedios en la frontera norte relacionados con la IME son esenciales en el entramado institucional de las localidades, además de ser elementos clave en el aprendizaje y escalamiento tecnológico local, ya que su actividad hace posible articular a distintos grupos de actores locales y/o regionales de los ámbitos político y productivo, de capitales privados locales y de actores transnacionales, entre otros.

Un concepto relevante para este trabajo es el que plantean autores como Staber *et al.* (1996), quienes afirman que el marco institucional se puede conformar de dos distintas formas: con “redes regionales” y con “redes estratégicas”. A diferencia de la red estratégica, supeditada a un sector, industria o compañía, en la red regional, de acuerdo con los referidos autores, existen arreglos institucionales entre compañías pequeñas y medianas de diferentes órdenes, cuyas relaciones se caracterizan más por la cooperación que por la competencia entre firmas. Algunos actores importantes en

⁵Órganos de participación local privada con el aval de instituciones públicas, tales como organismos ciudadanos para el desarrollo económico, comisiones locales encabezadas por actores privados, asociaciones empresariales y otros actores productivos y no productivos.

esta red regional son los centros educativos y de investigación, así como las agencias de gobierno, las asociaciones comerciales, las industrias y las organizaciones laborales.

Azaís (1998), por su parte, afirma que el único árbitro factible entre las fuerzas del mercado lo constituyen las instituciones del Estado. No obstante, Staber *et al.* (1996), mencionan que para una operación apropiada de la red, así como también de las políticas públicas que estimulan la competitividad y el desarrollo económico de una región, es necesario entender su proceso de construcción.

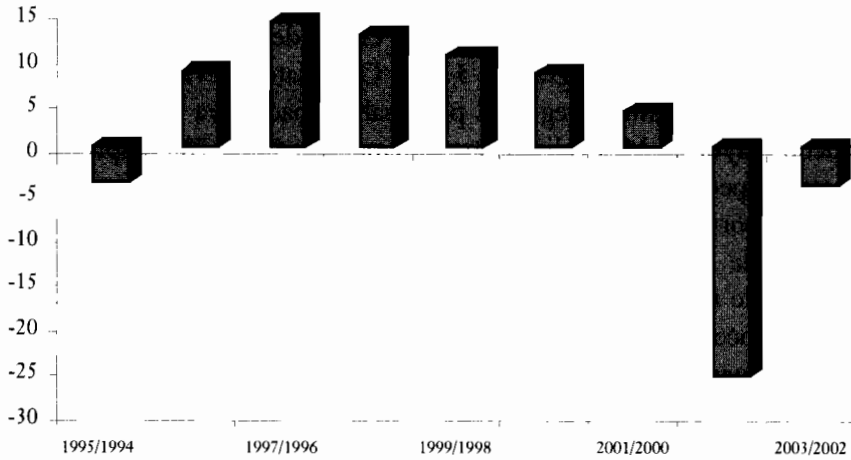
Finalmente, lo anterior implica entender la división del trabajo que se desarrolla a nivel inter e intrafirma, el balance existente entre autonomía y dependencia en la red, así como las medidas tomadas para crear y mantener relaciones estables dentro de ésta. Por ello, las intervenciones de los actores locales privados y públicos no son excluyentes sino complementarias (Staber *et al.*, 1996; Sydow, 1996; Doeringer y Terkla, 1996; Enright, 1996; Azaís, 1998). En ese sentido, lo que nos interesa es identificar a los actores y las relaciones que componen el entramado institucional alrededor de la IME, y en particular, destacar aquellas relaciones que inciden en los procesos de aprendizaje tecnológico y organizacional y de escalamiento de la industria.

PANORAMA DEL DESARROLLO INDUSTRIAL EN TIJUANA-SAN DIEGO Y MEXICALI

Baja California es la entidad con mayor número de plantas maquiladoras respecto del total nacional, y su actual porcentaje de participación es superior al 30 por ciento; respecto a los estados fronterizos, la entidad acoge a más del 45 por ciento de las plantas. Vale la pena apuntar que paulatinamente dicha proporción ha disminuido durante la última década debido a la ubicación cada vez mayor de la IME en otras partes del país (véase gráfica 1).

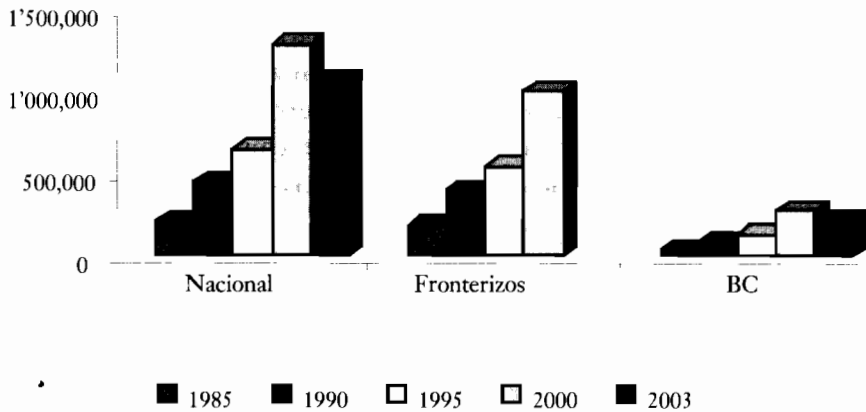
En términos del empleo generado en el país por la IME, Baja California ha mantenido una participación sostenida, que en diciembre de 2003 era superior al 20 por ciento, con lo que en dicho año ocupaba el segundo lugar nacional en este indicador (véase gráfica 2).

Gráfica 1
Variación anual en el número de establecimientos
de la IME en Baja California, 1995-2003



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2001.

Gráfica 2
La IME de Baja California respecto al total nacional
y estados fronterizos, 1990-2003
(Personal ocupado)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2001.

En la entidad, las localidades más importantes respecto a la concentración de maquiladoras son, sin duda, Tijuana y más recientemente Mexicali.⁶ Tijuana ha experimentado el mayor crecimiento en número de plantas, y si sumamos la participación de Mexicali, estamos hablando de más del 70 por ciento de las maquiladoras y casi el 90 por ciento de los empleados de la IME en Baja California (véanse gráficas 3 y 4). Otro dato relevante es el relativo al tamaño de las plantas (según el personal ocupado), ya que el promedio es mucho mayor en Mexicali que en Tijuana, con 365 y 268 empleados por empresa, respectivamente.

El comportamiento en los últimos años de la IME en Tijuana ha sido quizá uno de los más significativos, principalmente por los cambios en el número de empleos. Entre 1994 y el 2000, Tijuana pasó de los 84,000 empleos a poco más de 171,000, es decir, un incremento de más del 100 por ciento.⁷ En cuanto al número de establecimientos de la IME, el incremento no fue tan marcado; en Tijuana pasó de 502 a 720 establecimientos en el mismo periodo de 1994 al 2000.⁸

En lo que corresponde al tipo de empresas de acuerdo a la rama de actividad y el origen del capital, Tijuana se distingue por concentrar un gran número de aquellas que se dedican a la producción de partes y productos electrónicos. De estas empresas, la mayoría corresponde a inversiones de origen norteamericano y, más recientemente, asiático, resaltando en este grupo la participación de capital japonés. Según Carrillo *et al.* (1998), la mayor parte de las empresas maquiladoras de Tijuana está dedicada a la producción de equipos y aparatos electrónicos, productos de madera y corcho, artículos de plástico y productos metálicos, excepto maquinaria.

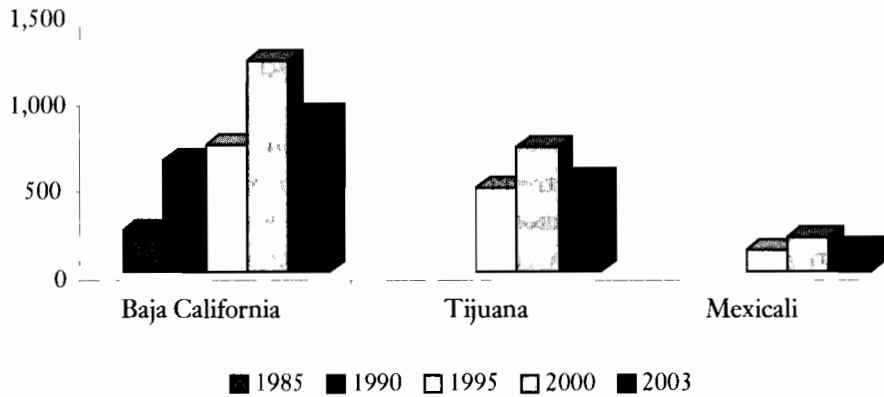
Fue apenas a finales de la década de los ochenta cuando Mexicali empezó a mostrar un importante dinamismo en la concentración de empresas maquiladoras y a destacarse por la concentración de empresas de gran tamaño (considerando el empleo), que en su gran mayoría corresponden a filiales de

⁶Información calculada con base en datos de la Secretaría de Desarrollo Económico, 2003.

⁷Los datos de cada año corresponden al promedio del empleo y del número de establecimientos. La variación anual en el número de empleos de la IME en Tijuana ha superado año con año los 14 puntos, con excepción de 1998, cuando la variación fue poco menor de 8; mientras que la variación más importante se presentó entre 1995 y 1996, cuando la industria maquiladora registró un salto de casi 20 puntos.

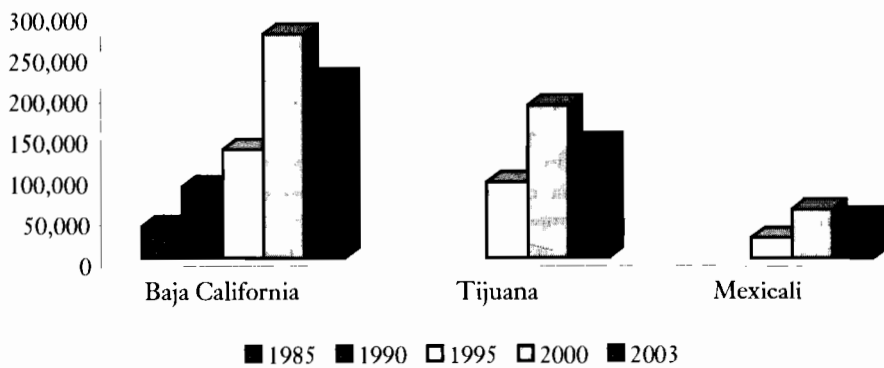
⁸En tanto, la variación anual se mantuvo apenas por arriba de los 11 puntos en el mismo periodo.

Gráfica 3
La IME en Tijuana y Mexicali, 1990-2003
(Número de establecimientos)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2001.

Gráfica 4
La IME en Tijuana y Mexicali, 1990-2003
(Personal ocupado)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2001.

corporativos multinacionales de la electrónica global.⁹ Esta ciudad pasó de poco más de 20,000 empleos en 1994 a más de 60,000 en el 2000.¹⁰ En tanto, en el comportamiento de los establecimientos de la IME de Mexicali, las cifras muestran un aumento menos pronunciado que en Tijuana, ya que de las 124 plantas que había en 1995 se pasó a 194 en el 2000.¹¹

Las actividades de la maquiladora en Mexicali se orientan principalmente al ensamble de televisores y sus partes, y se ha experimentado un proceso de diversificación interna importante, lo que ha influido en la conformación del “grupo electrónico” de la ciudad, al que pertenecen desde empresas que fabrican productos terminados, como los proveedores de partes electrónicas, de plástico, de cartón especial para el empaque, otros empaques y otros componentes,¹² hasta compañías de las ramas metalmecánica, aeroespacial, de plásticos y de alimentos y bebidas.

El crecimiento del “grupo electrónico” que se manifiesta de 1994 a la fecha se ha distinguido por la llegada de filiales de firmas asiáticas,¹³ las cuales se distribuyen por origen de capital de la siguiente forma: poco más del 30 por ciento es de capital estadounidense, casi el 25 por ciento son asiáticas (Corea, Japón y Taiwán), mientras que el 45 por ciento lo componen empresas de inversiones conjuntas y algunas de capital nacional.

⁹De las firmas que tienen filiales en Mexicali destacan Sony, Daewoo, LG, Thomson, Mitsubishi, Toshiba, Acer y Honeywell.

¹⁰Desde 1995, la IME en Mexicali mostró una variación anual en el personal ocupado superior a los 17 puntos, misma que alcanzó su nivel máximo en 1996, con más de 31 puntos.

¹¹En cuanto a la variación anual en el empleo, éste se mostró poco consistente, siendo el nivel más elevado el que se alcanzó en 1997 (con 16 puntos).

¹²En un trabajo previo se identificó que a este grupo pertenecían por lo menos 70 plantas dedicadas a la manufactura y ensamble de partes electrónicas, manufactura y ensamble de productos terminados, fabricación de empaques para la electrónica, fabricación y ensamble de componentes especializados, servicios de almacenaje a empresas fabricantes de productos electrónicos, servicios de *shelter* y otros servicios específicos que suministran a compradores finales y proveedores locales de la electrónica. El grupo electrónico concentraba en el 2000 a poco más de 19,000 trabajadores, lo cual representaba índices superiores al 40 por ciento del personal ocupado de la IME local, de donde destacaba la participación de siete plantas de gran tamaño (megaempresas) dedicadas en su totalidad a la producción de televisores, computadoras y componentes clave, donde se concentraba cerca del 45 por ciento de los empleados de todo el grupo electrónico, es decir, cerca de 8,000 empleados (Almaraz, 1999).

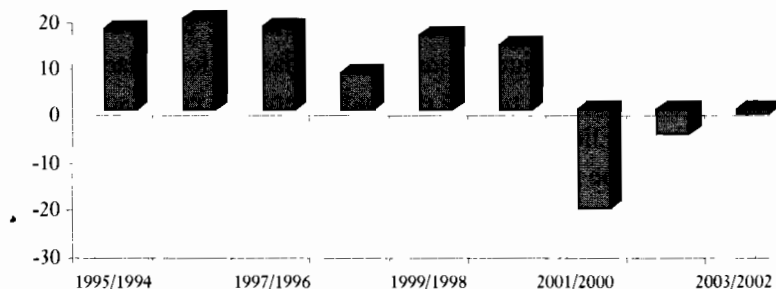
¹³Tan sólo en 1997 se incorporaron al grupo de la electrónica 19 plantas de la rama electrónica, algunas de ellas filiales de corporativos multinacionales. De las nuevas empresas, el 17 por ciento produciría empaques especializados para la electrónica y el 15.6 por ciento productos finales y componentes clave (Almaraz, 1999).

La crisis del 2001-2003 en la IME de México y las respuestas diferenciadas en Baja California

En nuestra hipótesis de trabajo, señalamos que los efectos de la crisis que vivió la IME a partir de 2001 fueron amortiguados en parte por la existencia de un entramado institucional en formación, lo que se evidenció con la permanencia en las ciudades fronterizas de plantas industriales que habían establecido previamente un mayor número de vínculos y relaciones intermaquilas. Los datos que a continuación se presentan así lo evidencian.

A partir del segundo semestre de 2001, la IME en su conjunto deja de crecer en México y la etapa crítica, que se prolongará hasta finales de 2003, tiene efectos diferenciados tanto por entidad, ciudad y rama productiva, como en indicadores tales como número de empleos y de establecimientos. Desde el segundo trimestre de 2001 y hasta finales de 2003, las variaciones en el empleo de Baja California fueron negativas. El punto máximo que alcanzó la recesión laboral ocurrió en el último trimestre de 2001 (véase gráfica 5), en tanto que en los establecimientos la etapa más crítica se vivió en 2002, cuando hubo un nivel de crecimiento negativo respecto a 2001 de 25.6 puntos (véase gráfica 6). Este comportamiento podría significar que un gran número de empresas, antes de irse definitivamente de la entidad, pudo haber implementado distintas estrategias para sobrevivir a la crisis, pero muchas no pudieron resistir y un año después de reducir al máximo el empleo tuvieron que cerrar.

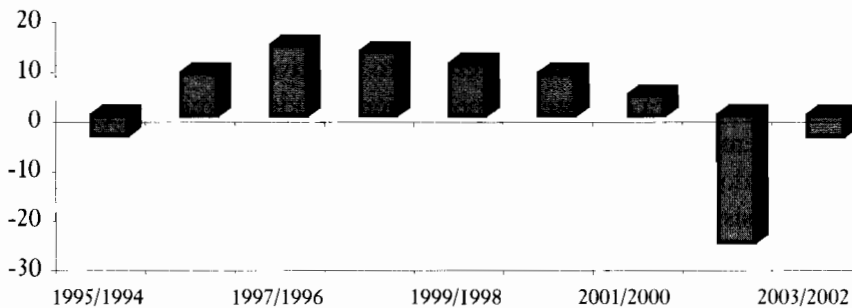
Gráfica 5
Variación anual en el personal ocupado de la IME
en Baja California, 1995-2003



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, 2001 y de la Sedeco, 2000-2003.

De los más de 60,000 empleos que se perdieron en 2001 en Baja California, 42,000 correspondieron a plantas de Tijuana (Sedeco, 2001), es decir, casi el 70 por ciento del total. Mexicali registró una pérdida equivalente al 22 por ciento, o sea, 13,000 plazas. En 2002, aunque la entidad reporta un saldo neto de apenas 2,739 empleos perdidos, en Tijuana la disminución fue de 6,891 plazas, por lo que esta localidad fue la más afectada por la crisis. En Mexicali, el saldo de pérdidas totales es menor de lo esperado, ya que esta localidad, a diferencia del resto de los municipios, logra crecer y aumentar 3, 619 plazas en la IME. Sin embargo, para 2003 esta tendencia se invierte entre ambas ciudades, pues Tijuana, aunque sigue siendo la ciudad más afectada, se recupera en el empleo, mientras que Mexicali empieza a descender en el total de plazas: la primera gana 3,113 empleos y la segunda pierde poco más de 2,500.

Gráfica 6
Variación anual en el número de establecimientos
de la IME en Baja California, 1995-2003



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, y de la Sedeco, 200-2003.

Estas cifras indican, por tanto, que los efectos positivos y negativos más recientes de la globalización y de la segmentación de los procesos productivos no se manifiestan de igual manera en todas las localidades, ni aún en aquellas que pertenecen a la misma entidad federativa, como son los casos de Tijuana y Mexicali. Ello nos obliga a pensar no sólo en los tipos de acuerdos que se generaron o que se cambiaron localmente para impulsar un crecimiento inusitado que hasta los años ochenta no se había registrado en Mexicali, sino en los tipos de estrategias locales que se implementaron para mantener el crecimiento en los años de mayor auge de la IME en Tijuana, y en cómo se coordinaron y qué tipo de operaciones colectivas ocurrieron en cada marco

institucional para enfrentar una caída tan drástica en el empleo y en el número de establecimientos, sobre todo teniendo en cuenta el comportamiento de la crisis global.

EL ENTRAMADO INSTITUCIONAL TIJUANA-SAN DIEGO Y MEXICALI

Vale la pena ahondar en nuestra hipótesis sobre el entramado institucional que caracteriza a las ciudades fronterizas en las que participa la IME. El argumento fundamental es que en el proceso de articulación global-local que originan las relaciones que permite establecer la IME cada actor ha jugado un papel diferenciado, de entre los cuales destaca el jugado por los *organismos intermedios*, que llegan a tener un mayor peso en el proceso de ampliación de la red de relaciones locales y regionales.

Se advierte, en consecuencia, que estos organismos son los que buscan cumplir con una función mediadora y articuladora entre los requerimientos locales y las necesidades globales, y viceversa, debido en gran parte a: *a)* que su visión tiende a ser distinta de la que comúnmente tienen otros grupos, como los del ámbito político, y *b)* a que la fuerza de sus intereses trasciende casi siempre el horizonte local. Este último aspecto se sustenta en la idea de que dichos organismos suelen actuar de manera colectiva (con otros organismos) mediante estructuras de organización orientadas a la expansión de sus objetivos hacia otros organismos o actores que tienen mayor peso en otros ámbitos. Además, se cree que son organismos abiertos al cambio y que se integran por grupos de empresarios locales, ciudadanos con arraigo en la ciudad y/o región y funcionarios o ex funcionarios públicos.

Por ello, aunque el entramado industrial alrededor de la IME es importante en el conjunto, es imprescindible ubicar a los pocos actores que tienen una gran incidencia en el contexto de toda la red de relaciones locales o regionales, ya que es con ellos con los que se puede identificar la orientación de los vínculos productivos y la implementación de estrategias para el aprendizaje y/o escalamiento tecnológico.

Pero debido a que nos referimos a la existencia de un conjunto de actores e intereses que escapan de lo local y de un tipo heterogéneo de industria como es la IME, debemos ser sensibles no sólo a la presencia de organismos intermedios sino a sus capacidades de control. De ahí que se requiera contar en primera instancia con un inventario de instituciones y organizaciones

locales y regionales para estudiar posteriormente el tipo de vínculos y objetivos que buscan individual y colectivamente¹⁴ al participar en la red.

La importancia histórica de los cruces migratorios incentivados por el Programa Bracero y la demanda sostenida de mano de obra en California han sido claves para el desarrollo de las relaciones productivas de Tijuana y San Diego, y no sólo en el área comercial sino también en la industrial. Actualmente, la denominación de la región “Tijuana-San Diego” se empieza a difundir con más firmeza y la conformación de esta red regional de relaciones tiende a favorecer el desarrollo productivo, el escalamiento industrial y el aprendizaje tecnológico en ambos lados de la frontera.

Mientras tanto, la región de los Tres Valles (Imperial, Coachela y Mexicali) se sustenta en una historia agrícola más que en una de industria ligera o pesada. Las actividades productivas de Mexicali y Caléxico permitieron desde el inicio del siglo pasado la creación de relaciones simbióticas que paulatinamente se fueron transformando en relaciones de disputa y diferencias sectoriales que poco han ayudado al desenvolvimiento de una red regional que estimule el desarrollo industrial en ambos lados de la frontera.

Por ello, aunque el entramado industrial alrededor de la IME es importante en el conjunto, es imprescindible identificar que sólo algunos cuantos actores tienen mayor incidencia en el contexto de toda la red de relaciones locales o regionales, pues es a partir de estos actores que resultaría factible identificar y profundizar en la orientación de los vínculos productivos y la implementación de estrategias para el aprendizaje y/o escalamiento tecnológico.

La importancia histórica de los cruces migratorios incentivados por el Programa Bracero y la demanda sostenida de mano de obra en California han sido claves para el desarrollo de las relaciones productivas de Tijuana y San Diego, y no sólo en el área comercial sino también en la industrial. Actualmente, la denominación de la región “Tijuana-San Diego” se empieza a difundir con más firmeza y la conformación de esta red regional de relaciones tiende a favorecer el desarrollo productivo, el

¹⁴Una de las tareas posteriores al inventario de instituciones es identificar cuáles son aquellos actores colectivos o individuales que pueden avalarse como organismos intermedios o de intermediación y, que serán aquellos que detenten un mayor número de vínculos con el mayor número posible de actores de otras instancias y cuya capacidad de incidencia sea elevada, es decir, identificar si su interlocución tiene un peso importante en el entramado de la red institucional ya sea para aumentar la cooperación entre las partes, para fomentar prácticas de apoyo, para incidir en la selección de proveedores, para gestionar apoyos públicos, etcétera.

escalamiento industrial y el aprendizaje tecnológico en ambos lados de la frontera.

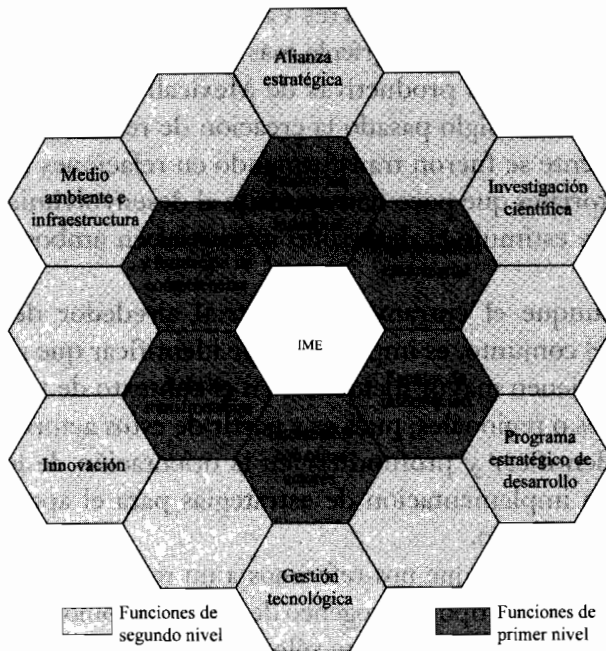
Mientras tanto, la región de los Tres Valles (Imperial, Coachela y Mexicali) se sustenta en una historia agrícola más que en una de industria ligera o pesada. Las actividades productivas de Mexicali y Caléxico permitieron desde el inicio del siglo pasado la creación de relaciones simbióticas que paulatinamente se fueron transformando en relaciones de disputa y diferencias sectoriales que poco han ayudado al desenvolvimiento de una red regional que estimule el desarrollo industrial en ambos lados de la frontera.

Por ello, aunque el entramado industrial alrededor de la IME es importante en el conjunto, es imprescindible identificar que sólo algunos cuantos actores tienen mayor incidencia en el contexto de toda la red de relaciones locales o regionales, pues es a partir de estos actores que resultaría factible identificar y profundizar en la orientación de los vínculos productivos y la implementación de estrategias para el aprendizaje y/o escalamiento tecnológico.

Asimismo y debido a que nos referimos a un marco con intereses que escapan a lo local y de un tipo heterogéneo de industria como es el que representa la IME, debemos ser sensibles no sólo a la presencia de los organismos intermedios, sino a sus capacidades reales de control. De ahí que se requiera en primera instancia contar con un inventario de instituciones y de organizaciones locales y regionales que posibiliten estudiar el tipo de vínculos y objetivos que buscan tales actores de manera individual y/o colectiva. A continuación analizamos los organismos intermedios que mayores vínculos han desarrollado con la IME tanto en la región Tijuana-San Diego como en la ciudad de Mexicali.

En el esquema se observan las distintas funciones que pueden tener los organismos que comprenden el ambiente institucional en ambos contextos. De estas funciones son importantes principalmente las de representación empresarial, las de promoción del desarrollo industrial, las que llevan a cabo los centros de investigación aplicada, las de apoyo a la creación de alianzas estratégicas, el financiamiento al desarrollo industrial, la proveeduría de información y de apoyo en la conservación del medio ambiente. Cabe señalar que un solo organismo puede tener una, dos o más de estas funciones, lo mismo que ser de tipo público, privado o mixto y hasta binacional.

Funciones de los organismos del ambiente institucional de la IME



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas, diversos documentos y páginas web.

El entramado institucional en Tijuana

El crecimiento experimentado entre 1983 y 1990 por la maquiladora en la ciudad de Tijuana alcanzó una tasa anual sin precedentes de alrededor del 20 por ciento (www.tijuana-edc.com/deitac), generando a su vez un boom en la creación de parques industriales, sólo que el crecimiento fue caótico por el efecto multiplicador generado por el incremento de empleos que dicho crecimiento industrial motivó. En esos años un empresario que hoy es considerado uno de los líderes más influyentes, de gran arraigo y conocido también en el espacio transfronterizo Tijuana-San Diego,¹⁵ propuso a un grupo de empresarios locales la creación de un organismo no lucrativo que tuviera como misión atender los problemas más apremiantes que desde

¹⁵Enrique Mier y Terán es considerado por muchos de sus colegas, como el "padre" de la industria maquiladora en México y en Tijuana como un visionario líder de la industrialización, sin duda uno de los más entusiastas y conocedores empresarios de la localidad.

entonces comparten ambas ciudades, tales como el abastecimiento de agua, la generación de energía eléctrica y la infraestructura de servicios, para hacer frente a la demanda creciente que se vio estimulada por la llegada de numerosas empresas extranjeras al amparo del Programa Maquilador. La idea fue bien recibida y ganó el apoyo entre los propietarios de parques industriales y desarrolladores de la ciudad.¹⁶

Es a partir de estas necesidades que nace el DEITAC (o el Tijuana-Economic Development Corporation, como se le conoce en inglés), fundado en 1989 como una organización no lucrativa cuya misión es guiar, planear y organizar a largo plazo la promoción del desarrollo económico de la región. Durante esos años, en México estas ideas eran hasta cierto punto descabelladas y si acaso consideradas como novedosas y nada tenían que ver con políticas de desarrollo regional expresas. Desde entonces DEITAC ha desarrollado un importante rol como promotor de la idea de que un ambiente seguro es buen negocio para todos, esto en alusión a los enormes problemas de seguridad que existen en México y en Tijuana.

Como organismo intermedio, DEITAC ha promovido también la importancia de contar con mayor infraestructura industrial y de servicios como plantas de electricidad, líneas de gas natural, y la construcción del acueducto para abastecer de agua a la ciudad desde el Río Colorado; participa además en diversos eventos de análisis e impulsa la creación de conciencia de que en Tijuana al igual que San Diego, los problemas son comunes y que se requiere una visión de largo plazo en su solución. Reconoce la importancia de continuar promoviendo la región para el establecimiento de empresas transnacionales, ofreciendo a los potenciales inversionistas industriales servicios que comprenden desarrollo de negocios e información de interés. DEITAC, sin duda, centra sus funciones en la promoción del desarrollo industrial de la región atendiendo a una clara y manifiesta vocación binacional o transfronteriza, y esto último es lo que le confiere su importancia. Mantiene vínculos con otros organismos del entorno como la Secretaría de Desarrollo Económico, y ha establecido importantes alianzas al otro lado de la frontera con organismos tales como South County EDC, the San Diego Regional EDC,

¹⁶Como Lutteroth, Fimbres, Bustamante, Limén, Múzquiz, Carrillo y la familia Sanders; firmas de abogados tales como Baker y McKenzie y Pasero; y firmas de contadores como Deloitte y Touche, KPMG Peat Marwick, Arthur Andersen, Ernst y Young, Pricewaterhouse Coopers, todos con oficinas en Tijuana. (www.tijuana-edc.com/deitac)

the San Diego Regional Chamber y the Otay Mesa Chamber. Pese a que no hay duda de la participación de este organismo en un proceso importante de escalamiento, actualmente no se advierte con claridad que se esté moviendo hacia procesos que potencien redes de innovación; más bien lo que se advierte es un repliegue que podría indicar que sus mejores años han quedado atrás, sea por el advenimiento y beligerancia de nuevas instancias, sea por la falta de capacidad de ampliar sus vínculos incorporando a nuevos actores del entramado institucional, lo cual no podría ser menos que lamentable.

La Asociación de la Industria Maquiladora y de Exportación de Tijuana, A.C. (AIM), constituye uno de los organismos que mayor influencia han tenido en el desarrollo industrial vía la IME¹⁷ tanto en el país como en Tijuana. Lo anterior se debe al liderazgo que el organismo ha desarrollado como interlocutor entre los empresarios del ramo y las diversas agencias de promoción industrial¹⁸ e instancias del orden municipal y estatal, con quienes los empresarios de la IME tienen necesidad de mantener contacto permanente para su operación (www.aim.org.mx). Por ejemplo, este organismo ha sido uno de los principales promotores de la simplificación administrativa, del acortamiento de trámites de registro del programa de maquila, y también ha servido de interlocutor con las aduanas tanto de México como de Estados Unidos en la búsqueda de facilidades para el tránsito de mercancías, etcétera.

De hecho, la AIM y la Canacintra de Tijuana¹⁹ se han constituido en los principales organismos de defensa sistemática para el mantenimiento del Régimen de Zona Libre, ya que ésta es una condición necesaria para el continuo crecimiento de la IME.

De la misma forma, y en el contexto de la firma del TLCAN entre México, Estados Unidos y Canadá, la AIM planteó sus diferencias respecto de la introducción del artículo 303, que excluía de las ventajas del acuerdo a aquellas empresas cuyo origen estuviese fuera de estos tres países. Asimismo,

¹⁷Entre los servicios que presta a sus agremiados se encuentra la continua información a los socios sobre aspectos de interés para la industria maquiladora y las empresas exportadoras que operan bajo el programa PITEX, la organización de eventos de capacitación, asesoría sobre trámites y registros necesarios para la operación de la IME, elaboración y venta de un directorio de maquiladoras y otras empresas asociadas, publicación de información estadística básica de la IME, y la participación en el Consejo Nacional de la Industria Maquiladora de Exportación (CNIME) entre otras.

¹⁸Tales como la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría del Trabajo (STYPS), la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado (SEDECO).

¹⁹La Cámara Nacional de la Industria de Transformación.

bajo el TLCAN se incorporaron los conceptos de *establecimiento permanente y doble tributación*, lo que significaba para la IME el tránsito de operar bajo un esquema de *centro de costos a operar bajo un esquema de centro de utilidades*, con las implicaciones positivas para las localidades que se viesan beneficiadas por dicho cambio.

La AIM y sus aliados (Canacindra, Gobierno del Estado) se convirtieron en fuertes detractores de esta categorización, por considerar que estos cambios afectaban las ventajas competitivas de la IME, eliminando con ello su principal atractivo, que era funcionar como un centro de costos para la empresa global.²⁰ La defensa de estos intereses llevó a los principales actores de la AIM a establecer fuertes negociaciones con el gobierno federal y a invertir en el *lobbying* (al estilo de la política norteamericana) para el cabildeo de sus propuestas en el Congreso, de tal forma que lograron que se creara un esquema especial para dar salida al artículo 303 del TLC.²¹ La asociación también logró, con presiones y amenazas de abandonar las localidades donde se encontraba asentada la IME, que la implementación del esquema de *establecimiento permanente* fuera pospuesto y que se creara, a su vez, un esquema alternativo a la *doble tributación*. Vale la pena señalar que aunque estos esquemas son por lo común normales para las operaciones globales, se evidenció una gran incapacidad de los actores del gobierno federal para negociar y establecer con claridad los procedimientos para llevar a cabo estos cambios, los que en su momento se pensaron como instrumentos de desarrollo para las regiones donde se asentaba la IME. Aquí habría que resaltar que, paradójicamente, los actores locales vinculados con la IME, tanto de la esfera pública como de la privada, coadyuvaron para mantener un *statu quo*, argumentando que ante la eminente fase recesiva de la economía norteamericana era mejor mantener a las empresas que resignarse a que éstas abandonaran la plaza.²²

²⁰Resulta interesante acotar que los actores del entramado institucional, el cual incluye a organismos públicos y privados, siguen insistiendo en mantener como principal ventaja competitiva de la región los bajos costos de operación de la empresa global (incluyendo obviamente la mano de obra), sin meditar sobre la necesidad de un cambio en dichas ventajas, con objeto precisamente de evitar la volatilidad de la poporción de plantas de la IME que se encuentran todavía muy ancladas a este tipo de ventajas espurias.

²¹Se crearon listas de insumos y componentes que podían exentar tal regulación, y en donde prácticamente entraron todos aquellos que provenían de los países asiáticos, de donde se origina más del 50 por ciento de los insumos y componentes directos que utiliza la IME.

²²La principal fuente de información sobre este organismo provino de varias entrevistas que se hicieron al presidente de la AIM en Tijuana y en Ciudad Juárez, así como de escuchar la participación de representantes de la asociación en diversos foros.

Sin embargo, habría que señalar que esta situación significó la pérdida de una oportunidad muy valiosa para las regiones en cuestión de cambiar los términos de intercambio con las empresas globales.

Pero si bien es cierto que como órgano empresarial la IME ha jugado un papel importante como defensor de los derechos de sus miembros, lo que se le podría reclamar es que no se ha preocupado lo suficiente por propugnar un mayor escalamiento de esta industria, y que sigue defendiendo las mismas ventajas competitivas de hace 20 años. Existen así pocos esfuerzos por fomentar mayores vínculos entre actores productivos transnacionales y locales, por estimular la formación de nuevas capacidades entre los recursos humanos de alto nivel (técnicos, ingenieros, etcétera), así como por estimular la formación empresarial. Este organismo ha sido un importante promotor de exposiciones de proveedores para la IME en Tijuana; sin embargo, no se pone énfasis en propiciar una mayor participación de empresarios locales en las cadenas globales de producción, ni en reparar en la capacidad innovativa de la empresa en cuestión.

La Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática Noroeste (CANIETI), es un organismo formado en 1998 en un nuevo contexto de profundos y acelerados cambios tecnológicos. Su antecedente es la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y Comunicaciones Eléctricas (CANIECE), creada en 1957 y que cambia a CANIETI con la finalidad de reflejar mejor la cambiante situación de la industria electrónica y fortalecer la inclusión de todos los integrantes del sector y de toda la cadena productiva de las distintas secciones que la conforman. En Tijuana, este organismo de reciente incorporación al ambiente institucional busca mantener una activa presencia en la comunidad mediante una serie de actividades y programas diseñados para fortalecer su presencia en el sector; sin embargo, la AIM ha recibido con recelo a la CANIETI, toda vez que ésta, desde que se creó, ha mantenido una interlocución directa con actores del gobierno federal y con empresarios nacionales del ramo electrónico, mientras que el principal contacto de la AIM se lleva a través de sus representantes nacionales.²³

Entre las principales características de la CANIETI destaca la de ser un órgano de consulta e interlocutor con instancias estatales, con las cuales mantiene un papel muy activo. Es también generador de políticas de apoyo a la

²³La aseveración anterior se desprende de entrevistas realizadas con los presidentes de ambos organismos en Tijuana.

industria,²⁴ centro de promoción de negocios para sus agremiados,²⁵ y centro de información y servicios,²⁶ pero principalmente este organismo se ha propuesto servir como un instrumento de cohesión gremial (www.canieti.org).²⁷

Llaman la atención los vínculos que la CANIETI ha venido estableciendo desde su formación con centros educativos de la localidad. Con todos ellos ha creado acuerdos muy específicos para fomentar procesos de articulación, ya sea para influir en el diseño de la currícula de las carreras de ingeniería (UABC) y promover la investigación experimental (CITEDI, CICESE) o la investigación social (El Colef). Dados sus vínculos con organismos públicos del orden federal, la CANIETI se ha convertido en un importante gestor de recursos para la investigación.²⁸

A pesar de que la CANIETI cuenta con una amplia experiencia de interacción con la industria de todo el país, en el ámbito local su experiencia, como ya se ha señalado, no ha sido fácil. No hay duda de que la CANIETI como organismo intermedio cuenta con una visión más amplia sobre la articulación de los agentes globales y locales, y sobre el rol que tiene la creación de competencias laborales y empresariales y cómo esto impacta en el desarrollo de las regiones. De tal manera, podríamos decir que este organismo podría jugar en el mediano plazo un papel importante en el impulso a la red regional que dé soporte a los procesos de aprendizaje e innovación en la industria electrónica. Sin embargo, para que ello suceda la CANIETI debe antes limar asperezas con los líderes “naturales”, por así decirlo, del entramado institucional, ya que hasta hoy es vista por el gremio como un actor externo que quiere enseñar a los actores locales cómo interactuar con el resto del ambiente. No cabe duda de que la CANIETI está obligada a reconocer el trabajo y la influencia

²⁴De hecho, la Secretaría de Economía se ha apoyado de manera importante en CANIETI para establecer al *cluster de la electrónica* como uno de los sectores que contarían con mayor apoyo institucional para propiciar mayores encadenamientos productivos.

²⁵Este organismo lleva a cabo diversos eventos, exposiciones, conferencias, y seminarios sobre los cambios en la industria electrónica, de telecomunicaciones e informática.

²⁶CANIETI ofrece a sus socios información estadística, asesorías, gestorías, cursos de capacitación y otros servicios.

²⁷Sin duda, este organismo busca crear un liderazgo en la región transfronteriza, así como busca incrementar su influencia en las decisiones de política industrial orientada a posicionar mejor al sector electrónico. Sin embargo, este objetivo, claramente visualizado por otros organismos (AIM, Canacindra) ha propiciado el surgimiento de una pugna de parte de los actores de organismos privados para ser privilegiados en su relación con los actores del sector público.

²⁸Lo anterior se informó en la entrevista realizada al presidente de CANIETI en Tijuana.

ganada por los organismos locales en el desarrollo industrial, y sería una lástima que no se diera una sinergia entre este y otros organismos.

El Consejo de Desarrollo Económico de Tijuana (CDT). Este organismo se crea en 1997. El CDT es producto de la primera etapa del Plan Estratégico de Tijuana.²⁹ Bajo esta fórmula se crea un organismo con un importante poder de convocatoria alrededor de una visión de más largo plazo, apoyada en la capacidad de promoción de sus proyectos y en su capacidad de gestión financiera³⁰ para disponer de recursos acordes a la magnitud de los objetivos y proyectos en los que participa (www.cdt-tijuana.com).

Este organismo se integra principalmente por empresarios que ejercen un liderazgo en su actividad, pero también participan funcionarios del gobierno municipal y estatal, así como investigadores y otros empresarios consejeros. Todo este conjunto de actores ha sido parte de un amplio y continuo proceso de reflexión estratégica sobre los retos que enfrenta la ciudad de Tijuana y los proyectos necesarios para superarlos con éxito. Esto ha llevado al CDT a participar en una amplia reflexión sobre la necesidad de avanzar en la planeación estratégica de la ciudad, así como en la formulación y promoción de proyectos de inversión, en el que constituye su visión del escalamiento industrial, aun cuando no queda claro cómo se vincula la IME con una industria tradicional. Al menos en teoría, este organismo se ha propuesto propiciar una transformación innovadora con el compromiso de las entidades asociadas y del conjunto de la sociedad en un proyecto de largo plazo.

Los métodos de trabajo que utiliza el CDT responden más a un cuerpo colegiado de expertos donde se analizan los temas críticos de la ciudad y que requieren una solución a largo plazo, para lo cual definen las acciones que deben llevarse a cabo y los tiempos en que deberían realizarse para cumplir con los objetivos trazados en su plan de trabajo. En esencia, puede decirse que el CDT es una institución privada no lucrativa que busca la promoción del desarrollo económico y social de Tijuana en el largo plazo mediante el ejercicio de un liderazgo participativo, tratando de propiciar una mayor articula-

²⁹Dicho plan marcó la necesidad de constituir una asociación integrada por los principales grupos privados y las instituciones públicas que condujeran el desarrollo de la ciudad y los esfuerzos de planeación a largo plazo, mediante un modelo de organización dinámico y flexible basado en grupos de trabajo centrados en los temas críticos de la ciudad, con 102 proyectos de los cuales se desprenden los proyectos emblemáticos en los cuales este organismo trabaja actualmente.

³⁰La forma como funciona este organismo financieramente se basa en las aportaciones de sus miembros para la realización de los proyectos en marcha.

ción entre los actores vinculados directamente con las empresas exportadoras y otros actores locales que buscan incrementar las capacidades laborales y empresariales de la región. El CDT ha configurado un plan para el desarrollo económico de la ciudad, en el cual se propone que Tijuana debe crecer de acuerdo a sus vocaciones y enfrentar así su acelerado crecimiento.

Algo interesante de este organismo es que sus principales líderes no provienen del sector industrial, aun cuando reconocen que la IME es una de las vocaciones naturales de la región fronteriza. Esto implica que su visión es más amplia, ya que reconocen la importancia de otras actividades en el desarrollo regional. De ahí que el CDT mantiene una estrecha coordinación con el Comité de Turismo y Convenciones (Cotuco) y con el Comité de Desarrollo Económico e Industrial de Tijuana (CDIT), a los que considera brazos promotores en lo que a proyectos y programas para el sector turismo y para la atracción de inversión se refiere.³¹

Como parte de su estructura orgánica, el CDT pertenece al Consejo de Desarrollo Urbano de Tijuana, el cual se constituyó como resultado de los foros de consulta sobre el Plan de Desarrollo Urbano.³² Pese a su corta existencia, el CDT es considerado como uno de los organismos más importantes en el proceso de cambio de las relaciones entre el sector privado y el sector público, dada la amplia red de vínculos desarrollados en menos de una década. Por lo que se refiere a sus dirigentes y asociados, éstos son reconocidos como hombres de negocios con una amplia trayectoria en el sector empresarial y con un conocimiento amplio del sector y de la ciudad, lo cual probablemente ha influido en la importancia y consolidación adquirida por este organismo en los años más recientes (www.cdt-tijuana.com). Pese a lo señalado, habría que mencionar que este organismo ha tenido que pasar por

³¹De entre los proyectos que promueve el CDT en la ciudad y que se articulan más con el desarrollo industrial se encuentra el Centro de Convenciones, atracción de inversión europea y el impulso a alianzas estratégicas con empresas locales y europeas, bajo el Acuerdo México-Unión Europea. También trabaja con los organismos del Consejo Coordinador Empresarial (CCE) concretando proyectos y gestionando recursos ante el Fideicomiso Empresarial (FIDEM), para proyectos tales como el fortalecimiento del Programa CRECE, el Programa de Seguridad mismo que contempla la instalación de videocámaras en la Ciudad Industrial, el Estudio de Vocaciones Universitarias, y su participación con organismos similares en San Diego, California, entre otros.

³²Su labor tiene que ver con el rescate de terrenos considerados reservas territoriales para ser desarrollados, urbanizados, fraccionados y comercializados por el CDUT, con objeto de lograr un reordenamiento para la ciudad y un impulso al crecimiento de la economía local.

un largo proceso de “aprendizaje” sobre cómo identificar los “proyectos estratégicos” que había que impulsar.

Resultado de dicho aprendizaje, podemos mencionar al Centro de Atención Empresarial-CENTRIS, creado en el año 2000 como organismo dependiente del Consejo de Desarrollo Económico de Tijuana, y que en la actualidad mantiene una presencia beligerante en sus vínculos con la IME; y por su carácter es un organismo no lucrativo y no gubernamental, cuya finalidad es integrar y fortalecer a la pequeña industria³³ en Baja California. Pese a ser un organismo de reciente creación ofrece a los pequeños empresarios de la región una interesante gama de apoyos en materia de asesoría técnica, consultoría especializada y capacitación,³⁴ buscando el desarrollo y crecimiento de sus proyectos. En el año 2002 CENTRIS logró acceder a un importante préstamo del BID para financiar proyectos estratégicos en la ciudad, mismos que no fueron ejercidos porque dicho organismo no contaba con los recursos humanos formados y experimentados para decidir sobre determinado tipo de proyectos. Nuestra opinión, derivada de escuchar la argumentación de los propios actores de este organismo, es que en la práctica no se apoyaron en los especialistas que integraban el organismo para decidir el tipo de proyectos que se debían promover. Lo anterior es común en un grupo y/o colectivo cuando entre los integrantes del mismo no se ha dado una verdadera cohesión respecto de los objetivos que se buscan, aun cuando sus intenciones sean buenas. Este organismo ha experimentado una curva de aprendizaje muy grande, y ello ha significado sin duda costos también altos.

³³CENTRIS atiende a micro, pequeñas y medianas empresas industriales que tengan como características las siguientes: menos de 100 empleados promedio, menos de tres millones de dólares en activos, menos de tres millones de dólares en ventas anuales, ser proveedora de la industria maquiladora o exportadora directa o con la intención de desarrollar ese mercado, estar ubicada en Baja California.

³⁴CENTRIS proporciona servicios de consultoría especializada en las diversas áreas que requieran las empresas, para lo cual cuenta con un grupo de consultores en diferentes áreas tales como producción, finanzas, administración, recursos humanos y sistema de calidad. Este organismo considera que las Pymes son motor para el desarrollo de la región, y por ello su programa de capacitación consiste en colaborar en el mejoramiento de la competitividad empresarial, mejorando las capacidades de los empresarios y sus colaboradores, buscando la optimización de sus exportaciones, la calidad de los servicios, en suma, coadyuvando a tener un mejor manejo empresarial, todo ello a través de seminarios, talleres, conferencias y cursos para la exportación.

El Centro de Investigación Científica de Enseñanza Superior de Ensenada (CICESE), que aunque no se encuentra en Tijuana, sino en Ensenada,³⁵ forma parte del entramado institucional que estamos analizando en el que tiene suma importancia, puesto que su objetivo central es realizar actividades de investigación científica básica y aplicada entre los campos de la óptica, la electrónica, las telecomunicaciones, la computación y la telemática. Este centro es una institución con una amplia y sobresaliente trayectoria en la investigación científica, reconocida tanto a nivel nacional como internacional, y en la actualidad mantiene una gran presencia en la comunidad académica y científica de la región mediante la formación de recursos humanos de alto nivel.

Esta institución académica y de investigación mantiene una estrecha vinculación con otras instituciones educativas, como la Universidad Autónoma de Baja California, el Instituto de Astronomía de la UNAM, el CITEDI del Instituto Politécnico Nacional, el Instituto Tecnológico Regional (ITT), el Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS), El Colegio de la Frontera Norte (El Colef), etcétera. Recientemente, el CICESE ha impulsado como uno de sus proyectos estratégicos un proyecto en el área de la electrónica y las telecomunicaciones, y se encuentra trabajando en la creación de una especialidad en el área de ingeniería industrial en forma conjunta con la UABC, lo cual podrá repercutir en una mayor especialización de los recursos humanos que se requieren para generar mayores procesos de innovación y aprendizaje tecnológico, así como de escalamiento industrial.

Es interesante observar que a pesar de que el CICESE se localiza en Ensenada, su función en el área de la investigación científica es ampliamente reconocida en Tijuana, y los vínculos que ha establecido con la industria son ya importantes. Cabe señalar que el centro pelea claramente un liderazgo en el entramado institucional que se produce en particular alrededor de la IME en el sector de la electrónica, esto a través de sus áreas de especialización en el ramo, en su posicionamiento frente al Conacyt en sus vínculos con las otras instituciones de educación superior en la ciudad y con organismos intermedios como el CENTRIS, al cual nos referimos anteriormente.

El Centro de Investigación Tecnológica Digital (CITEDI-IPN) es un organismo que depende del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y que tiene

³⁵La ciudad de Ensenada se ubica a 100 km al sur de Tijuana. Como dato interesante, es la ciudad con mayor número de científicos per cápita en el país.

como misión realizar investigación aplicada y el desarrollo tecnológico para generar conocimiento científico y tecnológico en el área de la electrónica,³⁶ así como difundir este conocimiento y formar recursos humanos altamente especializados.³⁷ El CITEDI busca colocarse como una institución clave para el desarrollo tecnológico de la región, y así lo muestra el peso que está dando a la investigación en el área de la electrónica y la telemática.

La importancia de esta institución se debe a que ha venido impulsando el conocimiento y desarrollo de las áreas relacionadas con la electrónica, coincidiendo con una presencia importante de empresas de este sector dentro de la IME. Con el tiempo, este organismo se ha convertido en una institución ampliamente reconocida en la región, no sólo por pertenecer al IPN, sino por su peso en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica y por su contribución a la formación de personal de alta calificación académica. Sin lugar a dudas este tipo de instituciones educativas resultan esenciales para la consolidación de una red regional que permita la creación de ventajas competitivas de la región con base en la formación de recursos humanos de alto nivel.

El CITEDI está ubicado en el centro industrial más importante de Tijuana, el Centro Industrial “Nueva Tijuana” de Mesa de Otay. Esta localización obedeció a la intención de situarse estratégicamente en el ambiente industrial; es decir, se trataba de conjuntar un ambiente industrial con un ambiente innovador. Este instituto ofrece programas de maestría y doctorado, y como ya se señaló, su función en el área de la formación de competencias ha sido muy importante, toda vez que alumnos de sus programas de posgrado laboran en el área de ingeniería, producción y administración de las plantas maquiladoras de la ciudad. Sin embargo, también debe señalarse la poca reciprocidad que tiene el CITEDI del sector industrial maquilador, ya que sus vínculos no han llegado a ser tan profundos como para que se trabaje en forma conjunta en proyectos de innovación o creación de productos y/o procesos.

La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra), delegación Tijuana, es una institución privada que representa a personas

³⁶Entre las áreas de investigación más importantes de este centro se encuentra el procesamiento digital de señales, los sistemas electrónicos digitales, la robótica aplicada, el estudio de las telecomunicaciones digitales, el control automático, los sistemas operativos conocidos como de tiempo-real, las antenas y sistemas de microondas, los sistemas de control lineal y no lineal y la televisión digital.

³⁷Este instituto ofrece estudios de posgrado en los programas de la maestría en ciencias con especialidad en sistemas digitales y doctorado en comunicaciones y electrónica.

físicas y morales dedicadas a la actividad industrial y de transformación. Sus vínculos con la IME no han sido menores, toda vez que es uno de los organismos de representación empresarial más antiguos en la ciudad, establecido en los años cuarenta. Su importancia radica en que ha logrado diversificar de manera importante los servicios que ofrece a sus socios, entre las que destacan las áreas de negocios en Estados Unidos,³⁸ impulsando el programa CREDICRECE, a través del cual se ofrecen créditos a los empresarios de la región para apoyar la creatividad y fomentar el desarrollo de la micro industria,³⁹ un programa de capacitación para los asociados en las diversas disciplinas que concurren en la administración y manejo de una empresa, así como el cumplimiento de toda la normatividad existente.

Un importante programa en ciernes que auspicia la Canacintra es “Incubadoras industriales” (<http://www.canacintra.org.mx/inicio.htm>), un esfuerzo conjunto de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) y de la iniciativa privada que busca brindar apoyo a empresas de reciente creación. El proyecto actualmente en marcha consiste en la construcción de tres edificios, el primero de los cuales dará cabida a las primeras 14 microempresas. Esta obra se prevé que se llevará a cabo con la aportación de la comunidad empresarial y de la sociedad tijuanaense. Por otro lado, esta cámara empresarial mantiene importantes vínculos con diversas instancias tanto regionales como internacionales, como es el caso del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, entre otras.

Es importante destacar que antes de que surgiera la IME, la Canacintra dio cobijo a dichas empresas, y de ahí surge lo que después sería la AIM.⁴⁰ Como ya se mencionó, la AIM y la Canacintra han hecho frente común para defender la permanencia del régimen de zona libre, el cual se complementa con el Programa de Maquila.

³⁸Es una oficina del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de Norteamérica para promover negocios, búsqueda de proveedores, distribuidores, apertura de negocios, otorgamiento de créditos, entre otros.

³⁹Esto lo hace a través de la búsqueda de las tasas de interés más bajas del mercado con plazos y montos acordes a la capacidad de pago del solicitante.

⁴⁰Durante finales de los años setenta y principios de los ochenta, la industria local de exportación sufrió un cambio importante, ya que muchas de las empresas locales, particularmente del sector de productos de madera y metálicos decidieron dejar el esquema de industria nacional, para cobijarse en el esquema de la IME por considerar que el mismo les retribuía mejores condiciones de operación.

El Centro de Productividad de la Industria de Baja California (Producen) es un organismo cuyo objetivo es convertirse en un generador y articulador de estrategias de desarrollo industrial con base tecnológica y que produzca beneficios para la sociedad bajacaliforniana. Sus líneas estratégicas se orientan hacia la administración de información de carácter estratégico, para que las industrias locales tomen decisiones en torno al desarrollo económico e industrial, así como para prever y reaccionar ante cambios del entorno. Como parte central de su misión, este organismo se propone promover la gestión tecnológica, la investigación y el desarrollo, así como la asimilación e innovación en la industria del estado. Este propósito converge con los conceptos de escalamiento industrial y procesos de aprendizaje por medio de la creación de un ambiente institucional que dé soporte a la implementación de dichos conceptos en la región.

El Producen coordina e impulsa la implementación y ejecución de acciones concretas, y busca conformar una estructura de recaudación de recursos para la consecución de sus planes y programas, mediante un esquema de entidades aportantes (el sector empresarial, vía cámaras y organismos, y aportaciones por proyectos, y el gobierno del estado de Baja California) (www.producen.org.mx). Como se puede apreciar, éste es un organismo que en su horizonte visualiza la formación de capacidades y la introducción de nuevas tecnologías como base de los procesos productivos. Sin duda, el Producen puede ser un organismo importante para el impulso de los procesos de innovación regional y de aprendizaje tecnológico, con lo que, desde la perspectiva de Staber (1996), se estaría buscando impulsar la creación de una red regional como alternativa a una red estratégica. Aun cuando este organismo es de reciente formación, ha llamado la atención entre la comunidad industrial y de empresarios por lo novedoso y arriesgado de sus planteamientos. Es claro que en la región no había existido hasta hace poco tiempo tal convicción y/o percepción de que el desarrollo industrial podría orientarse hacia industrias tecnológicamente avanzadas.

La Secretaría de Desarrollo Económico del Estado (Sedeco) es un organismo dependiente del gobierno del estado de Baja California y destaca, entre otros aspectos, porque cuenta con un Centro de Atención Empresarial (CAE), cuya misión es brindar servicios a las micro, pequeñas y medianas empresas del estado orientándolas en la realización de los trámites para la

apertura de negocios, con vínculos y asesoría para que obtengan apoyos en crédito, capacitación o consultoría.⁴¹

Uno de los programas que fomenta este organismo es Baja Export, cuyas funciones son brindar apoyo a las empresas por medio de asesorías sobre ferias, exportaciones, mercados, etcétera; mantener relaciones con las distintas cámaras empresariales en Estado Unidos (por ejemplo, con cámaras de comercio en California, Nevada y Arizona); buscar contactos para abrir negocios (directorios, Internet, cámaras, consejerías, etcétera), y apoyar las misiones comerciales, en que se incluyen viajes de promoción con empresarios. Este organismo también tiene como función apoyar al empresario en la promoción de sus productos en eventos especializados y ayudar en la búsqueda de clientes potenciales. Asimismo, se apoya la formación de capacidades empresariales, con énfasis en la adquisición de conocimientos básicos de mercadotecnia. Esta actividad se realiza mediante un esquema de apoyos económicos (www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/index.html).

Cabe señalar que este tipo de organismos de apoyo a la pequeña empresa son escasos en la región. Ello ha dificultado una mayor articulación entre las empresas de la IME y las pequeñas y medianas empresas proveedoras de insumos y componentes. Una de las principales quejas del sector de la IME es el poco apoyo que le prestan las instancias gubernamentales para promover una base de proveeduría de tipo local competitiva y que tenga la capacidad de articularse a las cadenas globales de producción. Este tipo de organismos resultan imprescindibles también para fomentar mayores procesos de aprendizaje no sólo organizacional sino también tecnológico. Sin embargo, su alcance y/o impacto en el desarrollo de capacidades innovativas es todavía muy limitado.

Desafortunadamente, organismos como la Sedeco terminan siendo organismos más de tipo reactivo que activo. Sus objetivos, como se señaló, son amplios y altamente valiosos para fomentar un desarrollo regional más endógeno; sin embargo, la Sedeco no cuenta con el liderazgo necesario para influir en la formación de desarrollos industriales de mayor valor agregado y de mayor contenido tecnológico, a pesar de que ha logrado atraer a algunas

⁴¹ Este centro presta sus servicios mediante cinco programas básicos: el Sistema de Apertura Rápida de Empresas Estatales (SAREE), la Red de Apoyo a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, el Sistema de Gestión Gubernamental, el Centro PYMEXporta, e Información Estadística de consulta.

empresas líderes de la industria automotriz, como la producción de cajas de camiones de la Haundhai, y de facilitar la instalación de proveedoras asiáticas de la industria del televisor.⁴²

El Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C. (Compite), es un organismo fundado a nivel nacional en 1997, como una asociación civil sin fines de lucro cuyo objetivo social es promover la productividad e inducir procesos de calidad y de responsabilidad social en las micro, pequeñas y medianas empresas, a través del mejoramiento de su competitividad. Esta instancia se ha planteado como misión desarrollar medianas y pequeñas empresas altamente eficientes y productivas mediante consultorías y capacitación especializadas (www.compite.org.mx).⁴³

En este organismo participa⁴⁴ un número importante de otros organismos intermedios de apoyo a la red regional y al entramado institucional. Es un organismo que en el futuro inmediato puede ser importante para generar un desarrollo industrial con base en la innovación tecnológica y organizacional. Sin embargo, al ser un organismo nuevo y de alguna manera implantado desde afuera, sus esfuerzos deben ser mayores para ser aceptados por la comunidad empresarial local y regional, ya que corre el riesgo de caer en la desconfianza y el desconocimiento acerca de las tareas y misión de este tipo de organismos, que también apuntan a la creación de una red regional; tiene una trayectoria semejante a la de CANIETI, no obstante que su radio de acción es más restringido; sin embargo, sus vínculos e interacciones con otros actores del ambiente local son aún limitados.

El Centro Bancomext Tijuana es un organismo del gobierno federal que tiene por objeto incrementar la competitividad de las empresas mexicanas,

⁴²Entre 2001 y 2003 las autoras sostuvieron diversas entrevistas con funcionarios de Sedeco en la localidad.

⁴³Sus servicios consisten principalmente en una serie de talleres teóricos-prácticos impartidos al personal del proceso productivo de las empresas. Los talleres que imparte son taller de gestión, estrategia organizacional de servicio al cliente, taller de mejora continua, taller de optimización de cambios de modelo

⁴⁴La Confederación Nacional de Cámaras Industriales (Concamin), la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra), la Cámara Nacional de la Industria del Vestido (Canainves), la Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato (CICEG), la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría (CNEC) y ocho consultores de Compite. Cuenta con una Comisión Coordinadora cuyo objetivo es orientar y apoyar las estrategias del organismo, formada por la Secretaría de Economía, General Motors de México, Conacyt y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

primordialmente las pequeñas y medianas, vinculadas o no con actividades de exportación y/o con la sustitución eficiente de importaciones. Este organismo tiene las características necesarias para apoyar a las empresas proveedoras de la IME (como los exportadores indirectos), y con ello ampliar la participación regional en la cadena de valor de las cadenas globales a las que pertenece la IME.⁴⁵ Esta institución había venido jugando un importante papel en la promoción de las exportaciones, apuntalando la presencia de México en los mercados internacionales. Pese a ello, actualmente existe un debate sobre su desaparición o reestructuración, ya que al parecer atraviesa por una etapa de insolvencia financiera y desorden administrativo que pone en riesgo su existencia. En consecuencia, y alternativamente a su posible desaparición, se ha planteado su reestructuración y/o su fusión con Nafinsa (www.bancomext.gob.mx).⁴⁶

Derivado de estos aspectos, desafortunadamente, la participación del Bancomext ha sido poco significativa en el mejoramiento del entramado institucional. Esto se ha sumado al comportamiento de las tasas de interés que maneja el organismo, así como a la cantidad de requisitos y garantías que exige para ser beneficiarios del crédito, hace que este crédito sea inaccesible para muchos empresarios mexicanos, particularmente para los micro y los pequeños. Es importante apuntar que este organismo es una de las pocas opciones de financiamiento que tiene el sector exportador, y sin su apoyo difícilmente se podrá propiciar un mayor escalamiento y crear una base industrial local vinculada a las cadenas globales de producción. El financiamiento no sólo se requiere para la implantación industrial, sino también para la creación de capacidades de la fuerza de trabajo en el manejo de tecnologías de base digital, tecnologías ambientales y tecnologías blandas (nuevos sistemas organizacionales), entre otras.

San Diego y su participación en el entramado institucional de apoyo a la IME

Como se señaló, el entramado institucional que da sustento a la IME en el municipio de Tijuana tiene como una de sus principales característi-

⁴⁵Entre los distintos apoyos que otorga Bancomext se encuentran servicios de capacitación, información, asesoría y asistencia técnica, promoción, coordinación de proyectos y financiamiento.

⁴⁶Nacional Financiera (Nafinsa) constituye uno de los pocos organismos de la banca de segundo piso que se han mantenido operando en México con fondos públicos.

cas el ser transfronterizo. Es decir, alrededor de la IME de Tijuana han surgido y se han desarrollado un conjunto de organismos e instituciones públicas y privadas que le prestan servicio y/o se articulan de algún modo con esta industria, pero que se ubican no sólo en Tijuana sino también en San Diego, California, o en ambos lugares, por lo que su acción es transfronteriza.

En un estudio realizado por Barajas (2000) se señala que más del 50 por ciento de las compañías exportadoras del subsector de la electrónica que operan en Tijuana cuentan con al menos una oficina, bodega y/o representación en la vecina ciudad de San Diego, lo cual le permite a estas compañías actuar en ambos lados de la frontera y vincularse con diversos actores, como pueden ser empresarios, industriales, desarrolladores, prestadores de servicios, servidores públicos, clientes, proveedores, etcétera.

En conjunto, estas instancias y sus actores dan soporte a una red regional transfronteriza, donde la actividad productiva se localiza en la parte mexicana de la región (Tijuana) y el resto de las actividades se proveen desde ambos lados de la frontera, lo que constituye la especificidad y particularidad de este entramado institucional alrededor de la IME.

A continuación se describen los organismos intermedios que tienen su centro de operación en San Diego pero cuyos vínculos con la IME en Tijuana son importantes. Si comparamos el número de organismos e instituciones vinculadas con la IME de Tijuana localizadas en San Diego y en la propia Tijuana, sin duda es mayor el número de organismos que se localiza en el lado norteamericano. Ello tiene que ver con un desarrollo industrial más antiguo en San Diego, vinculado principalmente a la industria militar, pero que a partir de los años ochenta se reconvierte y toma ventaja de su capacidad instalada apoyando a la pequeña y mediana industria localizada en varios *clusters*, como los de la metal-mecánica, biotecnología, electrónica, equipo médico, entre los más importantes.

Probablemente uno de los organismos de mayor vinculación con la IME es la Western Maquiladora Trade Association, que se concibe como la voz en los Estados Unidos de la Asociación de la Industria Maquiladora en México. Este es un organismo privado eminentemente transfronterizo y articulador de intereses globales y locales, en donde participan las empresas más grandes de la IME en Tijuana, y cuenta con una agenda paralela a la de su organismo hermano, la AIM.

En la WMTA se discuten los distintos problemas que enfrenta la IME no sólo en los Estados Unidos, como pueden ser los cambios en la legislación aduanera en dicho país, o los cambios en los mercados, o los conflictos que enfrentan los corporativos para utilizar el esquema de subcontratación, sino que también se discuten los problemas que enfrenta la IME en México. En este organismo se tratan aspectos centrales para la operación de la IME, como son las políticas de contratación y las políticas salariales y de incentivos a la fuerza de trabajo, y posteriormente son sancionados en la IME en Tijuana, lo cual muestra la estructura un tanto vertical que caracteriza esta relación entre ambos organismos.⁴⁷

En el contexto de la firma del TLCAN, la WMTA ha jugado un papel muy activo en la defensa del Régimen de Zona Libre y del Programa de Maquila de México. Asimismo, este organismo es considerado como un interlocutor importante en el ambiente institucional y tiene una influencia sustancial en la Asociación Nacional de la Industria Maquiladora. Su legitimidad en el lado norteamericano le permitió al lado de otros, tener un papel clave en la negociación con el Internal Revenue Service (IRS)⁴⁸ sobre la *doble tributación* a que hace referencia el TLCAN, toda vez que este acuerdo sólo previó el cambio en la contabilidad formal de las ganancias para la IME, pero no avanzó en los procedimientos y en el esquema de operación que sustituiría al actual. Esto permitió que la WMTA pudiese intervenir y proponer el esquema más “conveniente” para las transnacionales, el cual, vale la pena señalar, no necesariamente resultó ser el más conveniente para la región donde se asienta la actividad industrial, como es el caso de Tijuana, lo cual resulta ser una paradoja de la interacción fronteriza.⁴⁹

Sin embargo, la visión de este organismo transfronterizo es bastante limitada, en tanto que no se plantea como objetivo apoyar el proceso de escalamiento que se vincula con esta industria, sino proteger los intereses de los grandes corporativos, en la medida en que su estancia en localidades fronterizas como Tijuana y Mexicali tiene un efecto positivo en la economía

⁴⁷Lo anterior fue declarado por directivos de algunas empresas del sector electrónico y de la propia WMTA.

⁴⁸El Internal Revenue Service (IRS) del Departamento del Tesoro, es la contraparte en Estados Unidos de lo que en México es el Sistema de Administración Tributari.: (SAT) que depende a su vez de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

⁴⁹En una reunión de El Paso Branch of the Federal Reserve Bank of Dallas, se anunció el arribo a un acuerdo con IRS, en relación con el tema de la doble tributación. Mayo de 2003.

de San Diego, como resultado de los servicios de proveeduría de insumos, componentes, equipos y otros que se ofrecen a la maquila desde el sur de California.

Otro organismo importante en su vinculación con la IME es la American Electronics Association, ubicada en un espacio físico conocido como Mesa de Otay, en San Diego. La sede de este organismo está prácticamente a espaldas de uno de los más importantes centros industriales de Tijuana, el Centro Industrial Nueva Tijuana, localizado en la sección mexicana de Mesa de Otay, y cuyas oficinas se localizan a escasos metros de la línea divisoria entre los dos países, lo que facilita enormemente la interacción entre ambos centros.⁵⁰ Además, a esta asociación pertenecen la mayor parte de los corporativos del sector electrónico que se ubican en la región de San Diego y que realizan actividades industriales en la IME de Tijuana. Esta asociación tiene tal fuerza, que cuenta con oficinas en Bruselas y Beijing, por lo que es una típica asociación de carácter global que ha logrado una influencia importante en la comunidad tecnológica de los Estados Unidos.

La influencia de esta asociación en la IME de Tijuana se refleja en el apoyo que brinda a sus socios en cuanto a los cambios en las políticas de exportación, en sus análisis de corto y mediano plazo sobre el comportamiento de las telecomunicaciones en el ámbito global y en sus continuos estudios sobre salarios y sus niveles de competitividad, los cuales son elementos clave en la toma de decisiones de las empresas filiales localizadas en Tijuana. Asimismo, esta asociación promueve la formación de alianzas de capital (*venture capital*) entre corporaciones y de grandes corporaciones con empresas locales en San Diego, con el objetivo de buscar inversiones productivas en Tijuana. En un trabajo desarrollado por Barajas (2000), se muestra el nivel de complementariedad existente entre el *cluster* de la electrónica en San Diego y Tijuana aunque es claro que las empresas con mayor contenido tecnológico y de mayor valor agregado se localizan del lado norteamericano.

En entrevista realizada con directivos de empresas electrónicas, éstos señalaron que, al igual que en el caso de la WMTA, algunas decisiones de trascendencia para la industria de Tijuana muchas veces son discutidas primero en la AEA y posteriormente llevadas a la Asociación de Maquiladoras de

⁵⁰Esta asociación surgida en 1943, cuenta con más de 3,500 compañías como miembros, su actividad está vinculada a la producción y comercialización de bienes de alta tecnología, tales como software, semiconductores, computadoras, Internet y servicios de alta tecnología.

Tijuana, donde se promueven decisiones que de alguna forma ya se han consensuado con diversos organismos y actores en San Diego. También ocurre que la asociación de San Diego los invite para compartir puntos de vista con sus homólogos estadounidenses, o para diseñar una estrategia en conjunto.

Otra institución importante es la Border Trade Alliance (BTA), que fue creada en 1986 y que corresponde a un organismo intermedio cuyo objetivo es generar un espacio de discusión y de toma de decisiones alrededor del comercio en la región fronteriza del sur de Estados Unidos y el norte de México. Este organismo de carácter eminentemente binacional, desde su formación, ha buscado construir un liderazgo para facilitar el comercio internacional y el comercio en las Américas. Como parte de su misión, se propone la promoción, el monitoreo y la influencia en el diseño y formulación de políticas públicas y de las iniciativas del sector privado para facilitar el comercio internacional, y sus medios para lograrlo son el análisis económico-financiero, la planeación estratégica, el desarrollo y la educación.

Asimismo, este organismo ha puesto énfasis en los impactos que ha tenido el TLCAN en el ámbito regional, nacional e internacional, realizando diversos estudios que buscan mostrar los efectos en el sector industrial.

Desde su formación, este organismo se fijó como meta influir en distintos ámbitos de la sociedad, aunque especialmente en aquellas áreas vinculadas al comercio internacional y a las prácticas alrededor del desarrollo de la industria. Sin embargo, en los hechos este organismo no ha logrado influir sustancialmente en la política transfronteriza, probablemente porque, como lo refirieron diversos actores del mismo, sin la existencia de canales formales de comunicación, ha resultado sumamente complicado crear una política binacional que propicie la cooperación y el entendimiento con este entramado institucional tan heterogéneo y diverso. Pese a ello, siguen en la escena y sus representantes son activos líderes de la comunidad que han desarrollado la capacidad de generar diversas alianzas encaminadas a propiciar mayores lazos entre los actores transfronterizos para impulsar acciones de apoyo y de mejora de las condiciones de vida de la población en Tijuana.

Otro organismo intermedio importante es el San Diego Regional Technology Alliance (RTA), el tercero de su tipo en el estado de California, el cual fue creado en 1993 por instancias del gobierno de Estados Unidos para apoyar el proceso de reconversión industrial en California después de la debacle de la industria militar, que dejó en una situación crítica a cientos

de pequeñas y medianas empresas del sector electrónico y de la microelectrónica. Específicamente, este tipo de organismos, como otros centros, fue creado con el fin de apoyar el desarrollo económico de la región, de promover las alianzas estratégicas entre actores de la industria y otros empresarios, así como de apoyar el crecimiento de la economía de California.

Para este organismo, la región Tijuana-San Diego constituye una importante fuente de oportunidades, y con el San Diego Dialogue llevó a cabo un estudio sobre el interés que distintas empresas de alta tecnología podrían tener para buscar socios y conexiones (*partnerships*) en Tijuana. Sin embargo, uno de sus resultados apunta a que los potenciales beneficiarios no visualizan dicha asociación por diversos motivos: *a*) la corrupción que perciben existe en México; *b*) la falta de suficientes y adecuados programas de educación de alto nivel; *c*) la percepción de que en Tijuana no se cuenta con un número adecuado y suficiente de recursos humanos de alto nivel (en las áreas de ingeniería y gerencia), y *d*) la falta de una infraestructura de tipo binacional que agilice el comercio fronterizo. Para ellos, el puerto de Ensenada y el aeropuerto internacional de Tijuana son dos importantes puntos para el intercambio comercial, pero que desafortunadamente operan con una gran ineficiencia. Como resultado de estos hallazgos, el estudio referido propone que, en conjunto, los diversos actores de la región transfronteriza deben trabajar en los temas críticos, aunque también reconocen que en la región no existe ningún liderazgo claramente reconocido y respetado en ambos lados de la frontera.

Para el San Diego Regional Technology Alliance (SDRTA), la vocación industrial de San Diego es la producción para el consumo doméstico en las áreas de biotecnología y la electrónica. En el ámbito comercial, San Diego es un centro de distribución de insumos y componentes hacia México en la frontera norte y un centro de distribución de productos manufacturados en México que circula hacia el resto de Estados Unidos. De ahí que una actividad interesante que realiza este centro es organizar visitas periódicas de empresarios de Orange County a Tijuana con el objetivo de que conozcan y visualicen posibilidades de alianzas con las empresas transnacionales y/o locales que operan en dicha ciudad fronteriza. En Orange County se localiza un número importante de corporativos (*parent companies*) de alta tecnología de diferentes ramas industriales, entre las que se encuentra la de instrumentos médicos. Una de las características más importantes de RTA es, entonces, su gran capa-

cidad para establecer acuerdos con socios de diversa índole⁵¹ pero que, sin embargo, no tienen mucha resonancia con otros organismos en Tijuana.

Se considera, por tanto, que al igual que en el caso anterior existen otras experiencias que pueden coadyuvar a la formación de una verdadera región binacional⁵² con base tecnológica, como han sido los casos de Hong Kong y de otros lugares de China, de los que se puede aprender mucho. Hasta la fecha, no existe ni en el gobierno mexicano ni en el norteamericano la intención de articular y desarrollar una verdadera región binacional, pese a que existen importantes lazos entre los actores. Desde la perspectiva del SDRTA, es difícil pensar en una comunidad binacional mientras se espere más de dos horas para cruzar la línea internacional, mientras no se resuelva el problema de la seguridad pública y mientras no se busque elevar la calidad de vida de la población de Tijuana. Desde el punto de vista de quienes conducen este organismo, se requiere propiciar una mayor conexión entre los actores de la región, generar una más amplia interacción, habilitar un número más elevado de promotores de la relación binacional y generar más estudios de factibilidad para promover la cooperación y la inversión en los sectores con mayor desarrollo tecnológico.

En el corto plazo, la SDRTA podría jugar un papel muy importante en la formación de capacidades de aprendizaje y de innovación entre la IME y una industria no exportadora pero articulada a la misma, toda vez que cuentan con los recursos humanos y financieros para apoyar este tipo de procesos. Sin embargo, en el horizonte de los principales líderes de las instituciones públicas y privadas de Tijuana este tipo de organismos tienen poca importancia, probablemente porque su énfasis está en lo tecnológico, y el entramado institucional local todavía sigue enfrascado en las tareas de promoción industrial, no en promover un desarrollo industrial menos dependiente de los grandes corporativos transnacionales. Esto constituye también una para-

⁵¹American Electronics Associations, City of San Diego –Office of Economic Development, Forum for Women Entrepreneurs, Foundation for Enterprise Development, Pacific Incubation Network, San Diego Community College District, San Diego Defense and Space Consortium, San Diego MIT, Enterprise Forum San Diego Regional Economic Development Corporation (EDC), San Diego Software and Internet Council (SDSIC), San Diego Venture Group (SDVG), San Diego Workforce Partnership, San Diego World Trade Center (SDWTC), UCSD, UCSD Connect, entre otros.

⁵²Resulta importante diferenciar entre lo transfronterizo y lo binacional. Lo primero se refiere a una característica de la relación existente entre las localidades de Tijuana-San Diego, mientras que lo binacional está planteado más a un nivel de relación institucional deseable.

doja frente al nuevo discurso que distintos organismos enarbolan sobre la promoción de un desarrollo de carácter sustentable.

Otro de los organismos intermedios más influyentes en el área de San Diego es, sin duda, el San Diego Dialogue (SDD), creado por reconocidos líderes de la comunidad transfronteriza, una parte considerable de ellos vinculados al desarrollo industrial. Este organismo se ha convertido en un importante receptor e impulsor de iniciativas binacionales encaminadas a promover el desarrollo industrial conjunto y a mejorar las condiciones del comercio internacional, sobre todo aquellas que favorezcan el intercambio de ideas y propuestas entre los líderes de la comunidad transfronteriza.⁵³ El SDD cuenta con un directorio de líderes de la comunidad de distintos sectores, que van desde el ámbito académico, empresarial y político, hasta el de servidores públicos y líderes de la comunidad. Una importante característica de estos líderes es que son ampliamente reconocidos en San Diego y/o Tijuana y se distinguen por su vocación para promover la cooperación transfronteriza; algo también relevante es que la sede de este organismo es la Universidad de California en La Jolla (UCSD), la cual cuenta con un sólido prestigio en el ámbito regional por los centros de investigación tecnológica con los que cuenta.

Para darse cuenta de la importancia del SDD, vale la pena resaltar que, como consecuencia de sus acciones a través de un importante estudio que llevó a cabo para el Servicio de Inmigración y Naturalización de los Estados Unidos, se instrumentó el Programa de Cruce Rápido –Línea SENTRI– para residentes fronterizos, especialmente para aquellos que realizan actividades comerciales e industriales. Asimismo, este organismo ha apoyado pequeños proyectos de investigación en áreas relativas al desarrollo industrial y a las dificultades del TLCAN para incrementar la interacción económica, con objeto de brindar elementos para la toma de decisiones. Apoya también diversos eventos (principalmente en San Diego), en donde se puedan discutir aspectos de la relación binacional y retos de la integración económica, entre otros.

Es importante señalar que el San Diego Dialogue, como organismo intermedio, también ha logrado ubicarse como una organización de referen-

⁵³El principal promotor de SDD fue Chuck Nathanson, quien recientemente falleció, pero que se considera dejó un importante legado sobre los mecanismos de colaboración binacional no sólo entre San Diego y Tijuana, sino entre San Diego y Baja California.

cia en la cooperación transfronteriza y con una respetable influencia en la IME de Baja California y en las agencias de gobierno de México y los Estados Unidos, especialmente en las vinculadas con la relación fronteriza, aun cuando la pérdida de uno de sus principales promotores ha afectado el desempeño de este organismo.

El SDD se ha preocupado en especial por impulsar el desarrollo de un ambiente institucional proactivo y con capacidad de generar vínculos entre diversas instancias. Sin embargo, también debe señalarse que a pesar de sus esfuerzos todavía se ve lejano que se consoliden una integración y una acción transfronterizas y binacionales, pero más lejos se ve la posibilidad de incorporar a Tijuana a una red regional de base tecnológica, como la que se está desarrollando en San Diego.

Otro influyente organismo en este entramado institucional binacional es el Cross Border Business Associates, cuyo representante es un distinguido y reconocido líder de la comunidad educativa y empresarial. Su principal actividad se bifurca en dos distintas vertientes: por un lado, y en coordinación con la Universidad de California en Irvine (a través de su prestigiada escuela de negocios), este organismo se dedica a organizar periódicamente *tours* con empresarios interesados en invertir en Baja California, particularmente orientados a pequeños empresarios y emprendedores, y por otro, lleva a cabo estudios sobre los problemas del transporte transfronterizo, flujos industriales, capacidad de proveedores y clientes, y recientemente acerca de la posibilidad de fomentar la interacción entre la IME de Tijuana y la industria de la biotecnología de San Diego.

Debido a que este organismo busca influir en la toma de decisiones en acciones de tipo binacional, sus estudios, considerados como serios y profesionales, se distribuyen entre tomadores de decisiones del ámbito transfronterizo (tanto del sector público como del privado y/o mixto). Al igual que otros actores del ambiente institucional en la región, los representantes del Cross Border Business Associates participan en diversas reuniones, conferencias, congresos, etcétera, en los que se discuten el impulso a la integración económica y la solución al problema del transporte, entre otros temas. Sin embargo, el mayor énfasis del CBBA lo ha puesto en la promoción del desarrollo de un mayor número de capacidades empresariales en el marco de la interacción transfronteriza.

Como conclusión acerca de los organismos intermedios que se localizan en San Diego y que pueden apoyar un proceso de escalamiento industrial,

podemos argumentar que este entramado existe como parte de la infraestructura de una región binacional en formación, pero que falta una articulación lo suficientemente sólida para generar las sinergias necesarias para apoyar procesos de desenvolvimiento industrial de mayor contenido tecnológico, que permitan también la absorción de personal de mayor calificación y de proyectos conjuntos en la industria, el medio ambiente, la infraestructura, etcétera.

El marco institucional alrededor de la IME.

Un inventario en Mexicali

Los actores que conforman el marco institucional de la IME de Mexicali se dividen en varios niveles y corresponden a estructuras de distinto tamaño que pueden describirse mediante la participación de organismos colectivos de orden federal pero cuya actuación es local, de organismos de orden estrictamente local (ya sea de carácter público, privado o mixto), pero también de líderes locales que además de ayudar a constituir órganos colectivos son considerados muchas veces los verdaderos intermediarios entre las estructuras colectivas locales y los actores transnacionales.

La delegación de la Secretaría de Economía (SE) en Baja California, Este organismo, aunque mantiene una constante relación con la Secretaría de Desarrollo Económico de Baja California (Sedeco) para estar al tanto del comportamiento de la IME en la entidad, es el organismo que establece el primer contacto legal con las empresas maquiladoras. La SE otorga los formatos correspondientes y obliga a las empresas a dar un procedimiento específico para operar en el país bajo alguna de las modalidades del programa exportador. Además, la vinculación de la SE con la IME y el resto de los sectores locales se lleva a cabo mediante una oferta de servicios para las empresas, como la “Bolsa de Oportunidades Industriales y Comerciales”, diseñada para promover la oferta y demanda vía electrónica de productos y servicios en el ámbito nacional e internacional, y el “Sistema de Evaluación de Indicadores de Competitividad –Benchmarking–”, que opera por Internet y permite a los empresarios evaluar su planta por indicadores de competitividad y compararla con las mejores prácticas internacionales, nacionales y regionales (www.economia.gob.mx). Con base en estos indicadores de competitividad, la SE fomenta indirectamente que las empresas de la IME mejoren continuamente sus procesos innovativos.

En el nivel de las instituciones públicas, desde principios de los años sesenta destaca la participación de la Dirección General de Promoción Económica e Industrial (DGPEI), y desde entonces este organismo es el encargado de regular y controlar las actividades industriales en Baja California (y en ese sentido dio seguimiento al cumplimiento de la Ley de Fomento para Nuevas Empresas de la Industria, promulgada en 1953) y de apoyar a las empresas maquiladoras amparadas bajo el programa correspondiente.

Posteriormente, esta instancia adquirió el grado de secretaría, con el título de la Secretaría de Desarrollo Económico (Sedeco), y ha venido formulando y llevando a cabo las políticas de desarrollo económico, entre las que sobresalen las correspondientes a la industria y en particular a la IME. Actualmente, el desarrollo industrial en Baja California se ha enfocado en seguir recibiendo nueva industria de exportación, pero la diferencia con las anteriores gestiones la constituyen los parámetros de selección para la instalación de empresas maquiladoras en la entidad.

Al menos en el discurso, se tiene contemplado que la política industrial apoye el desarrollo de ciertos *clusters* productivos, considerados como los más competitivos y que aluden a la vocación de las ciudades, como el de la electrónica o el de la metalmecánica en el caso de Mexicali. Al respecto, se menciona que las vocaciones productivas creadas por los municipios serán las que permitan encauzar políticas para su competitividad y especialidad.⁵⁴ Localmente, este enfoque parece favorecer a Mexicali, que se concibe como un municipio que genera personal altamente capacitado. Vale la pena anotar que la función principal de organismos como la Sedeco es ofrecer un trato preferencial para la instalación de maquiladoras y salvaguardar los intereses de las empresas; por lo tanto, mantiene una gestión permanente con organismos de los órdenes federal y estatal para actuar en consecuencia. Actualmente, la Sedeco mantiene una importante red de vínculos con el gobierno federal por medio de la SE y su delegación en la entidad. De esta manera, el gobierno federal, a través

⁵⁴En entrevista con el titular de la Sedeco, señala que este organismo busca lograr un desarrollo económico capaz de crear oportunidades para todos, propiciar la justa distribución de la riqueza, mejorar la calidad de vida, desarrollar una sociedad comprometida con el respeto y conservación del medio ambiente, se capitalicen las oportunidades de los mercados a través del fortalecimiento de la empresa y del desarrollo de las cadenas productivas, las cuales deberán basarse en las vocaciones para lograr una integración, un alto grado de competitividad y un reconocimiento a nivel internacional.

de un organismo estatal de vigilancia como la Sedeco, también asegura cierto control sobre el establecimiento y funcionamiento de la IME.

La Sedeco se vincula también con la IME a través de la Asociación de Maquiladoras para vigilar el cumplimiento de sus metas, como son la creación de empleos, el incremento de las exportaciones o bien la instalación progresiva de empresas nuevas en los *clusters* de interés; estas actividades van acompañadas desde hace varios años de una vinculación hacia el exterior mediante una política de promoción. Cabe destacar que, como resultado de esta actividad, anualmente la Sedeco asiste a eventos y ferias para promover la actividad productiva de Baja California, y que en estas actividades sobresale la invitación que se hace a empresarios de diversos países para que inviertan bajo el esquema de maquila en Tijuana y Mexicali principalmente.

Resulta claro que los vínculos de la Sedeco con la IME permanecerán en buen estado en la medida en que la última siga gozando de los incentivos plasmados en las leyes y programas correspondientes, así como de algunos otros incentivos extraordinarios ofrecidos para concretar su instalación. No obstante, en el caso de Mexicali desde hace varios años parece haberse empezado a formar un frente único de empresas (maquiladoras y no maquiladoras) para gestionar con la Sedeco y con todas las instancias del gobierno del estado de Baja California la disminución de las tarifas eléctricas en verano, pues de acuerdo con los representantes del sector industrial las tarifas actuales implican una desventaja competitiva y la necesidad de crear puentes con el gobierno federal.

Lo anterior es ejemplo claro de cómo la llegada desde mediados de la década de los cincuenta de empresas con capital nacional a Baja California y el establecimiento de un gran número de industrias agroalimentarias en Mexicali⁵⁵ fortalecieron la construcción de un marco de acciones colectivas que no distingue a las maquiladoras de las industrias locales. Después de los años setenta se han venido desarrollando alianzas productivas y de relaciones de intermediación entre maquiladoras e industriales de la localidad, lo cual se destaca como un proceso de cierta cohesión local, a pesar de la volatilidad con que a veces se comporta el capital transnacional o del hermetismo con que funcionan algunas empresas maquiladoras.

⁵⁵La representatividad de este grupo de industriales aunque ha sido variable, va a permitir arraigar la industria en la ciudad, principalmente en actividades agroalimentarias, pero también en industria ligera y pesada.

En la actualidad, Mexicali sigue manteniendo una importante presencia de empresas manufactureras de origen nacional, dirigidas por empresarios nacidos en la localidad, y ello puede considerarse un rasgo fundamental, no sólo de la historia económica de la ciudad sino de los alcances que puede tener un entorno institucional construido no exclusivamente con el funcionamiento de la IME. En este sentido, se destaca que conforme se fue modificando la estructura económica de Mexicali y se fue incrementando el número de empresas maquiladoras, los primeros parques industriales fueron los que gestaron las bases para una oferta sostenida de suelo y servicios industriales. La conformación de un grupo consistente de desarrolladores, que actualmente sostiene a más de 20 parques en Mexicali, fue iniciada por los grupos Nelson y PIMSA. El primero de ellos surge a finales de los sesenta y opera con cuatro desarrollos;⁵⁶ PIMSA, por su parte, se conforma a finales de los setenta y actualmente opera con cuatro desarrollos industriales (PIMSA 1, 2, 3 y 4).

Es a partir de estos grupos de empresarios locales que se inicia una relación estrecha con centros educativos y nuevos órganos intermedios, algunos de los cuales son impulsados por los propios desarrolladores de parques industriales. Por ejemplo, entre los fundadores de PIMSA encontramos a personalidades en el consejo del CETYS y del Comité de Vinculación Escuela-Empresa.

La participación del grupo PIMSA sobresale en la historia de Mexicali no sólo por ser uno de los que desarrollaron los primeros parques industriales de la ciudad, sino por las relaciones que sus fundadores han tenido a lo largo de la historia en diversos sectores de la vida pública y privada de la localidad. En el sector educativo formal, resalta la relación de PIMSA con la formación de la primera universidad privada y con centros de capacitación a nivel técnico y profesional, mientras que en el ámbito de los organismos consultivos y de apoyo a la actividad de las maquiladoras es importante su participación en la formación del Comité de Vinculación Escuela-Empresa y del Consejo Coordinador Empresarial de Mexicali, principalmente.

El grupo PIMSA no sólo buscó participar en el consejo del CETYS-universidad, sino también se propuso incidir en el nivel de la educación, gestionando la implementación de carreras afines al desarrollo industrial de Mexicali y a los puestos que podrían tener disponibles las maquiladoras. Y en cuanto al caso de los centros de educación técnica, PIMSA también ha buscado que la orientación de las carreras vaya a la par de la especialización local; un

⁵⁶P. I. Nelson, P. I. El Vigía I y el Vigía II, y el Desarrollo Industrial Colorado.

ejemplo fue la participación de los fundadores de PIMSA, junto con otros desarrolladores e industriales de Mexicali, en la creación de las carreras en plásticos y soldadura.

Asimismo, los integrantes del grupo PIMSA han tenido la posibilidad de alternar sus actividades con otros ramos empresariales y de representación, lo cual les ha permitido incluso incursionar en la política local e incidir de manera directa en el tipo de desarrollo industrial que han creído adecuado para Mexicali. Algunos de los puestos ocupados por los integrantes del grupo PIMSA han sido: la presidencia municipal de Mexicali, tesorería del CETYS, presidencia de Canacintra Mexicali, vicepresidencia de la Canaco, presidencia de la Comisión de Desarrollo Industrial de Mexicali (CDIM), presidencia de diversos patronatos locales, entre otros.

El liderazgo empresarial de los integrantes de PIMSA no es algo que se cuestione en el ámbito de la industria local de Mexicali; pero, sin duda, uno de sus proyectos más reconocidos por la IME ha sido el Comité de Vinculación Escuela-Empresa, creado en 1994. Entre los muchos programas que ha instrumentado este organismo de intermediación destaca el programa de Profesor Huésped y la campaña de “Cambio de Actitud”, orientados a la preparación de profesores y técnicos en función de las necesidades de las empresas (principalmente maquiladoras) y de la relación más estrecha entre empresas y egresados.

Hacia finales de los años setenta en Mexicali se conformó uno de los organismos más importantes de intermediación entre los sectores público e industrial, que favorecería, sobre todo, el desarrollo de la industria maquiladora: la Comisión de Desarrollo Industrial de Mexicali (CDIM). Este organismo fue impulsado por uno de los industriales más importantes de la localidad, quien fue pionero en las actividades de molienda de trigo en Mexicali y Tijuana y cuyo arribo a la ciudad fue durante el proceso de lucha revolucionaria en el país.

La CDIM se concibe como un organismo descentralizado de colaboración municipal “cuyo propósito será dar apoyo al fortalecimiento, fomento, asesoría y promoción de nuevas industrias, así como coadyuvar al mantenimiento o ampliación de la industria ya existente”. Estas tareas van a destinarse exclusivamente al municipio de Mexicali y estarán sujetas a las decisiones de los integrantes de su consejo directivo, encabezado por el presidente municipal y por un representante de la representación local de cada uno de los siguien-

tes organismos: Canaco, Canacindra, Coparmex, Canainco, así como por un representante del Centro Bancario y por uno de la Secretaría de Desarrollo.

A pesar de que la presidencia de la comisión se otorga directamente al presidente municipal o a quien éste designe, desde su creación la CDIM siempre ha tenido a algún empresario de la industria local en su dirección, lo que mantiene una estrecha relación entre empresarios locales y capital transnacional, que puede favorecer en muchos sentidos a los empresarios locales. Esta práctica se repite cada tres años, por lo cual las relaciones entre la IME y los empresarios de la industria de Mexicali se mantienen estrechas en términos de información sobre el quehacer de la promoción, la generación de empleo y el tipo de industria que arriba a la ciudad.

Cabe resaltar que entre las facultades de la CDIM se encuentran las de formular programas para fomentar el desarrollo de la industria en Mexicali y proponer proyectos que impulsen a la industria, atribuciones que no le fueron restringidas y que podrían ser adjudicadas sólo al órgano de gobierno correspondiente, como sería la Sedeco, o a alguna área en el propio ayuntamiento. La capacidad de intermediación de la CDIM con el sector público (tanto en el municipio como en el estado) y sus vínculos con los capitales privados (locales y de origen externo) han sido esenciales para generar un contexto de cooperación que le permita realizar actividades como promotor de industrias nuevas en Mexicali, particularmente las de exportación. Por otro lado, es un organismo que recibe información precisa sobre costos de luz, agua y mano de obra, capacidades técnicas, servicios industriales, etcétera, ya que su propósito es ofrecer costos competitivos a las inversiones que potencialmente puedan realizarse en Mexicali.

Entre los programas propuestos por la CDIM resaltan el de promoción de *shelters* y subcontratos, el que promueve al Valle de Mexicali, el de fomento al desarrollo de proveedores y el de sensibilización de la cultura mexicana. Asimismo, sus representantes se han encargado de promover la ampliación de empresas ya establecidas en Mexicali y de dar a conocer en el exterior la consolidación de la vocación industrial de la ciudad. De esta manera, lo que se ha buscado desde hace varios años es orientar el crecimiento de la IME con un sentido estratégico.⁵⁷ Un ejemplo de ello es que la CDIM, hasta el primer semestre del 2000, había orientado el 35 por ciento de sus actividades de

⁵⁷En el 2000, el presidente de la CDIM y actual secretario de Sedeco, expresó públicamente que seguiría haciendo la promoción para el establecimiento de empresas pero con sentido social.

promoción a empresas potenciales del sector electrónico (reporte semestral de la CDIM).

Esto es interesante toda vez que, al parecer, los organismos locales buscan influir en el modelo de desarrollo industrial vía la IME desde una perspectiva de la cooperación y el crecimiento de las capacidades.

Por otro lado, la CDIM ofrece continuamente seminarios para sus afiliados, a la vez que participa en exposiciones y ferias nacionales e internacionales. Uno de los eventos que ha sobresalido es NAFTASHO (que en febrero de 2004 cumplió su séptimo año consecutivo), que propicia el encuentro de empresas ubicadas en la región del TLCAN con la finalidad de concretar alianzas de todo tipo. Finalmente, de los estudios encabezados por la CDIM destaca el diagnóstico para el desarrollo productivo y laboral de Mexicali, concretado en el 2000, cuyo objetivo es precisar las necesidades de la planta productiva local y compararlas con la oferta laboral de la ciudad, que en ese año representaba el principal problema junto con el de la rotación. Sin embargo, lo que destaca es que mediante este estudio la CDIM logró la participación no sólo del sector maquilador, sino de instituciones académicas locales, de todas las cámaras de los sectores productivos de la ciudad, de los representantes de los parques maquiladores, de la Sedeco y del CDEM.

El Consejo de Desarrollo Económico de Mexicali (CDEM) es un organismo ciudadano que intenta vislumbrar un futuro para el desarrollo industrial de la ciudad, aprovechando, entre otros aspectos, la participación de la industria maquiladora para gestionar una mejor base de conocimiento tecnológico. Aunque dentro de los objetivos no se habla de lograr un posicionamiento o patrimonio tecnológico, este organismo es un eje de intermediación importante debido a que sus tareas de gestión denotan una visión integral del desarrollo económico del municipio de Mexicali y no sólo de su área urbana, como a veces se menciona desde otras posturas críticas.

De manera formal, el CDEM está encabezado por el gobernador del estado y por el presidente municipal, pero en la práctica es un organismo dirigido por empresarios de la comunidad de Mexicali, lo cual nuevamente implica un grado importante de atención de los actores locales en el rumbo del desarrollo industrial y económico de Mexicali, a pesar de la fuerte presencia de capitales externos. Este organismo se ha planteado la idea del cambio formando un equipo de trabajo en comisiones de expertos en diversas áreas productivas y sociales de la localidad. Asimismo, es un organismo que se

propone objetivos y actividades para el corto, mediano y largo plazos. El enfoque y las ideas de cambio del CDEM se resumen en la meta de hacer de Mexicali un polo de desarrollo industrial de clase mundial;⁵⁸ pero, específicamente, el organismo busca responder a las necesidades del país e impulsar el desarrollo de la infraestructura en el municipio en el corto, mediano y largo plazos, para lo cual ha manifestado la necesidad de trabajar coordinadamente con las autoridades de los tres niveles de gobierno y con el sector social. Estas actividades conjuntas, mencionan sus directivos, serán útiles para impulsar proyectos de inversión en infraestructura y equipamiento industrial y cultural, y con ello propiciar la creación de nuevas empresas y la ampliación de la planta productiva existente.

Entre las actividades recientes del CDEM resaltan el financiamiento para obtener un estudio que llevó por nombre Plan Estratégico y de Acción para Mexicali 2020, la gestión sobre las aguas del canal “Todo Americano” y la organización de diversos foros de discusión sobre temas estratégicos para el desarrollo productivo de la localidad. En uno de los foros, especificando la discusión sobre el desarrollo industrial de Mexicali en el largo plazo, se partió de reconocer que la IME no se concibe como un modelo único en la localidad, pero tampoco como un sector de empresas del cual se deba prescindir. A este foro se invitó a todos los sectores involucrados con el desarrollo de la IME en Mexicali y se contó con la asistencia de empresarios y exponentes de organismos transfronterizos.

Vale la pena citar que el CDEM es un organismo consciente de las ventajas que tiene Mexicali para el desarrollo industrial y la gestión e innovación tecnológicas. Este aspecto se refiere a la oferta educativa en los niveles técnicos y superior que ofrece Mexicali y que en este rubro mantiene al municipio en la posición más alta del estado de Baja California.⁵⁹ En contraparte, la deman-

⁵⁸En un entorno transnacional como es el que caracteriza a la IME, esta idea de clase mundial, propone una estrategia de desarrollo industrial altamente competitivo.

⁵⁹Por ejemplo, en el 2000, de los alumnos que cursaban alguna carrera técnica o bachillerato durante el primer semestre en Mexicali, el 28 por ciento llevaba una especialidad de aplicación al sector industrial y el 66 por ciento tenía una orientación a los sectores comercial y de servicios. A su vez, del total de alumnos que cursan una carrera profesional (15,660), el 33 por ciento estudiaba en este mismo periodo una carrera relacionada con el sector industrial; el 40 por ciento estudiaba carreras contable-administrativas, orientadas a los sectores comercio y servicios; y el 18 por ciento en áreas eminentemente educativas y sociales (Estudio estratégico para del desarrollo laboral y productivo de Mexicali, 2000).

da de profesionistas y técnicos apenas llegaba al 16.7 por ciento (“Estudio estratégico para el desarrollo laboral y productivo de Mexicali”, 2000).

Específicamente, los temas que contienen los proyectos que el CDEM encabeza y que se encuentran ligados al desarrollo de la IME y de los procesos de aprendizaje y escalamiento son los siguientes: promoción y mercadotecnia, rehabilitación del centro comercial de Mexicali, seguridad, telecomunicaciones, transporte urbano, aeropuerto de la ciudad, vialidades, vinculación escuela/empresa, fondo para inversiones, inducción y atención a inversionistas extranjeros, agua, drenaje pluvial y sanitario, ahorro de energía, carretera Mexicali-Tecate, rehabilitación del corredor industrial Palaco, relaciones internacionales, imagen urbana, Centro de Estudios Estratégicos, información y estadística, Plan de Desarrollo Urbano, parques industriales, vivienda, desarrollo de proveedores de la IME, programa de infraestructura y desarrollo urbano, comercialización, cultura empresarial, disponibilidad de mano de obra, etcétera. No obstante, la concreción de estos proyectos implica una tarea ardua y de muchas capacidades de gestión y coordinación, no sólo con los encargados de dirigir cada uno de ellos, sino con el resto de los actores del entramado institucional que se hallan implicados en estas tareas.

Cabe destacar que este organismo va perfilándose, a través de sus líderes locales, como un órgano de alto grado de intermediación y envergadura para la gestión de un mejor desarrollo regional, ya que cuenta con una visión estratégica que se propone la cooperación y la construcción de una red regional de vínculos y alianzas.

Por su parte, la participación de la Asociación de Maquiladoras de Mexicali (AMMAC) es un organismo que busca en principio dar asesoría a las maquiladoras afiliadas.⁶⁰ Sin embargo, también considera ofrecer cursos de capacitación tanto para trabajadores directos como para personal técnico y directivos. Entre los diversos servicios que ofrece la AMMAC se encuentran bolsa de trabajo, representación legal, divulgación de información general y estadística a través de publicaciones internas y de reportes de estadísticas, organización de eventos, y otros. Generalmente, los presidentes de la AMMAC son empresarios mexicanos vinculados con la maquiladora, y este rasgo tam-

⁶⁰A diferencia de las empresas mexicanas, las maquiladoras no tienen como requisito adherirse a alguna organización local y en Mexicali existe el caso de que varias empresas no pertenecen a ninguna cámara u organización.

bién denota una estrecha relación entre empresarios locales y directivos de la IME.⁶¹

Finalmente, cabe resaltar que ante la crisis que experimentó Mexicali en el 2000, cuando padeció por falta de empleos directos, y posteriormente en 2002, con el cierre paulatino de empresas, la AMMAC realizó diversas actividades de mediación entre trabajadores y empresas. En el primer caso (escasez de mano de obra directa en el 2000), la AMMAC se acercó a la CDIM para patrocinar el estudio sobre el diagnóstico de desarrollo productivo y laboral de Mexicali y evaluar los resultados del mismo, y por otro lado, conformó el comité de vivienda para gestionar una mayor rapidez en los trámites que los trabajadores realizan ante el Infonavit, esto con el fin de retener a los empleados en sus trabajos. Después, en 2002 la AMMAC llevó a cabo distintos tipos de mediación entre trabajadores y empresas a fin de gestionar que las empresas que cerraran sus operaciones indemnizaran a los trabajadores según los términos de la ley, y también gestionó ante la Junta de Conciliación y Arbitraje para evitar huelgas.

Además de los organismos citados, existen otros actores que por ahora sólo mencionaremos de manera muy general. Entre ellos se encuentra la delegación local de la Canacintra, la que, a pesar de que el mayor número de sus miembros son empresas locales, también afilia a maquiladoras y pugna por sus intereses, como también hace en Tijuana. Su vínculo más fuerte con la IME es la oferta de programas de capacitación laboral; es decir, el desarrollo de capacidades.

Por su parte, Bancomext de Mexicali es un organismo financiero local de representación nacional que enfoca principalmente sus programas y acciones en concretar exportaciones de empresas nacionales; sin embargo, con la IME de Mexicali el vínculo son los eventos para la promoción y el desarrollo industrial (www.bancomext.com).

Una institución de carácter federal, Nacional Financiera (Nafin) interviene con el objetivo de capacitar a los inversionistas y empresarios en la preparación de los estudios de viabilidad para el desarrollo de parques industriales de acuerdo con las normas del gobierno federal (www.nafin.com).

En cuanto a la UABC, además de participar como una institución formativa, recientemente ha puesto en marcha el Programa Universitario para la Formación Empresarial –CONSULTE–, a través del cual pretende coordinar

⁶¹Lo nuevo sucede en el caso de Tijuana.

los esfuerzos de los sectores académico y empresarial, en beneficio de ambos, poniendo sus servicios a disposición del sector empresarial de Mexicali para resolver necesidades específicas sobre capacitación y ayudarle a generar mejores prácticas de desempeño gerencial, sobre todo en el caso de empresas con menos de 30 trabajadores.⁶² Asimismo, con el apoyo de la Escuela de Ingeniería de este centro universitario, el sector maquilador participa en foros anuales de discusión.

La Coparmex de Mexicali se enfoca principalmente a la formación de empresarios locales y en interactuar con diversos grupos para desarrollar actividades de difusión en materia empresarial, además de patrocinar estudios sobre problemas locales. El programa de mayor éxito de este organismo ha sido *Empreser*. Su visión está orientada por una filosofía de lo que debe ser el desarrollo del empresario y el de la comunidad; por ello, su posición frente a organismos públicos ha sido siempre crítica y su tipo de vinculación, altamente selectiva.

En el caso del CCE, éste es un organismo que funciona como delegación del Consejo Nacional y trata de aglutinar las demandas del resto de los organismos empresariales de Mexicali para gestionar como un solo organismo ante representantes del gobierno de Baja California o bien enfrentar al gobierno federal y si se requiere unir esfuerzos con su contraparte nacional. Sus actividades se centran en crear consensos y conjuntar opiniones sobre problemas que atañen a los empresarios en su conjunto.

Como se aprecia, la red de relaciones en torno a la IME de Mexicali está integrada por diversos organismos, de los cuales sobresalen los de orden intermedio por el papel que recientemente han tenido para promover la llegada de maquiladoras a la ciudad, así como por el enfoque de promoción hacia ciertos nichos que se piensa desarrollar en un futuro próximo. Asimismo, destaca el interés de los líderes locales y sus organismos en resolver problemáticas que afectan el desenvolvimiento de la IME y que no son observadas desde las instancias del orden federal.

CONSIDERACIONES FINALES

Con el análisis de los distintos organismos tanto del sector público como del privado, tanto en Tijuana y San Diego como en Mexicali, podemos

⁶²Actividad que también podría prestarse desde El Colef.

concluir sobre la existencia de un entramado institucional en formación. Este entramado ha servido de apoyo a la IME y a los procesos de aprendizaje y escalamiento industrial en un entorno transfronterizo.

Sin embargo, para conocer la magnitud de dicho entramado resulta importante partir de un conocimiento más profundo de los actores del mismo, así como de las características de la red de relaciones locales o regionales en las que estos actores se encuentran inmersos. Esto nos permitirá conocer la red de relaciones estratégicas que se ha tejido alrededor del estímulo de los procesos de aprendizaje y de escalamiento. Aunque es evidente el proceso evolutivo en el que se encuentran las empresas filiales y subcontratistas de firmas multinacionales que operan en el norte de México, no es clara la existencia de un patrón homogéneo de evolución, ni la manera en que estas empresas y las instituciones con las que mantienen determinado tipo de vínculos van desarrollando capacidades locales de organización productiva, ni cuáles son los elementos de cooperación que se ponen en marcha entre ambas.

Si bien las capacidades de las plantas filiales necesitan ser potenciadas por vínculos más estrechos con instituciones del entorno local de las regiones receptoras, tales como universidades, centros de investigación, otros centros de educación y organismos de desarrollo, lo que importa es conocer los niveles de estas relaciones y su correspondencia con las características productivas de cada localidad.

La variedad y diversidad de las relaciones locales y extralocales en las ciudades con gran desarrollo de capital transnacional es una característica esencial que determina el tipo de relaciones de una red local o regional fronteriza. Las relaciones pueden ser circulares y su intensidad y el tipo de vínculos pueden ser aspectos variables vertical y horizontalmente.

Sin embargo, vale la pena resaltar que la existencia de vínculos de cooperación entre organismos afines a la IME o entre firmas no implica necesariamente que se esté trabajando para construir una red regional sobre el aprendizaje y el escalamiento, por lo que resulta importante destacar los tipos y grados de cooperación con base en las diferencias originadas por la segmentación productiva y el surgimiento de organismos intermedios.

La creación y el tipo de participación de los organismos intermedios en la frontera norte pueden ser indicadores del cambio y dirección del ambiente institucional de cada localidad y/o región en torno a la IME. El aprovecha-

miento estratégico de las relaciones institucionales para impulsar un esquema de aprendizaje y escalamiento industrial dependerá de distintos actores locales y no sólo de la participación de unos cuantos; por ello debe considerarse que los actores transfronterizos están de una u otra forma conectados a la *red regional de relaciones* y que sus acciones pueden afectar positiva o negativamente a la red completa. De esta manera, tanto la intervención del gobierno como la de los organismos intermedios y la de las empresas y sus corporativos resultan esenciales para guiar y estimular las redes regionales y para dar soporte al desarrollo regional.

En Tijuana, podemos afirmar que el ambiente institucional se encuentra en un proceso de cambio, ya que ahora convergen organismos que buscan mantener y defender las ventajas competitivas de la región que dieron origen al desarrollo industrial, mientras existen nuevos organismos que se proponen crear nuevas ventajas competitivas, en las que el aprendizaje tecnológico y organizacional sea la base de un escalamiento industrial en la región vinculado con un desarrollo global. De ahí que la región San Diego pueda jugar un papel importante en dicho proyecto.

En Mexicali, por su parte, el ambiente institucional está integrado por diversos organismos, entre los que resaltan los de orden intermedio, que han promovido en muy pocos años la llegada de maquiladoras especializadas a la ciudad y que destacan por su capacidad de organización local e intensidad de vínculos con la IME. A diferencia del correspondiente a Tijuana, el entramado institucional en Mexicali es más cohesionado, existe mayor convergencia de intereses y tiene una mayor proclividad a generar mayores capacidades locales y un escalamiento basado en la conjunción de intereses locales con intereses globales, aunque apostándole fuerte a un desarrollo industrial sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMARAZ, A. (1999), "La industria electrónica: ramas y contextos específicos", *Revista Indicadores Económicos*, núm. 131, pp. 3-9, Centro de Estudios Económicos, Mexicali, B.C.
- AZAÍS, C. (1998), "Dinámica territorial, localización y sistemas productivos locales: algunas indicaciones teóricas", en Carlos Alba, Ilán Bizberg y Helene Riviere d'Arc (comps.), *Las regiones ante la globalización*.

- Competitividad territorial y recomposición sociopolítica*, México, El Colegio de México, ORSTOM, CEMCA, pp. 561-589.
- BARAJAS, María (2000), "The Global Production Networks en an Electronics Industry: The Case of the Tijuana-San Diego Region", tesis de doctorado, UC Irvine.
- y Carmen Rodríguez (2004), "El entramado institucional en la IME y la percepción de las plantas sobre las políticas gubernamentales y empresariales de apoyo al escalamiento y al aprendizaje en tres ciudades fronterizas" en *Escalamiento Industrial y Aprendizaje en las Maquiladoras Fronterizas. Resultados de Investigación en Jorge Carrillo y María del Rosío Barajas (coords.)*, Proyecto Conacyt 35497-s, junio, Tijuana, B.C., México, El Colegio de la Frontera Norte (en prensa).
- BARAJAS, María *et al.* (2003), "Industria maquiladora en México: perspectivas del aprendizaje tecnológico-organizacional y escalamiento industrial", monografía, Tijuana, B.C, El Colegio de la Frontera Norte.
- BELL, Martin y Keith Pavitt (1992), "Accumulating technological capability in developing countries", en *The World Bank Research Observer*, Washington.
- CARRILLO, J. *et al.* (1998), "Estrategias empresariales de reestructuración productiva en Tijuana", en *Estrategias de modernización empresarial*, México, Fundación Ebert y Rayuela, pp. 27-64.
- CASALET, M. (2000), "Las redes insituacionales en la creación del capital social", en J. Carrillo (coord.), *¿Aglomeraciones y locales o clústers globales? Evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, El Colef/ Fundación Friedrich Ebert, pp. 17-43.
- DICKEN, P. (1992), *Global Shift. The Internationalization of Economic Activity*, Nueva York, The Guilford Press.
- DOERINGER, P. y D. Terkla (1996), *Why do Industries Cluster? Prospects for Regional Development*, Nueva York.
- ENRIGHT, M. (1996), *Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda. Prospects for Regional Development*, Nueva York.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA (2001), "Directorio de organismos empresariales de apoyo a la MIPYME", documento interno, Baja California, México.
- INEGI (2001), *Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación*, México, Dirección de Estadísticas Económicas, abril.

- KENNEY, M. y R. Florida (1993), *Beyond Mass Production, The Japanese System and its Transfer to the U.S.*, Nueva York-Oxford, Oxford University Press.
- PADILLA, A. (1998), *Inicios urbanos del norte de Baja California*, IIS, México, Universidad Autónoma de Baja California.
- PORTER, M. (1991), *La ventaja competitiva de las naciones*, Argentina, Ed. Vergara.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO (Sedeco), (2000-2003), *Estadísticas Básicas de Baja California*, reportes mensuales, Baja California, México.
- STABER, H. et al. (1996), *Business Networks. Prospects for Regional Development*, Nueva York, De Gruyter.
- SYDOW, G. (1996), "Flexible Specialization in Regional Network", en Norbert y S. Basu (eds.), *Business Networks. Prospects for Regional Development*, Nueva York, De Gruyter, pp. 24-39.
- VILLAVICENCIO, D. (2001), "Los sistemas regionales de innovación: apuntes para discusión", *Seminario del Proyecto sobre Maquiladoras*, México, D.F., 5-6 de julio.
- WOOD, A. (1993), "Organizing for Local Economic Development: Local Economic Development Networks and Prospecting for Industry", *Environment and Planning*, vol. 25.

Sitios web consultados:

www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/index.html
www.bancomext.com
www.canieti.org
www.compite.org.mx
www.conacyt.gob.mx
www.economia.gob.mx
www.cdt-tijuana.com
www.globalmanufacture.net
www.nafin.com
www.aim.org.mx

Claroscuros del aprendizaje en la maquiladora de la frontera norte: empresa, mercado de trabajo y territorio

Alfredo Hualde Alfaro*

INTRODUCCIÓN

La frontera norte de México, como otros territorios ubicados en países de desarrollo intermedio, ha transitado por una evolución productiva basada en actividades realizadas principalmente por empresas transnacionales (Hobday, 2001). Los cambios que se han sucedido en las mencionadas empresas, en los territorios de acogida y en los procesos de globalización requieren un marco interpretativo multidimensional para explicar el aprendizaje que han experimentado las plantas y el mismo territorio fronterizo.

Este trabajo se propone examinar tres aspectos relacionados con el aprendizaje: *a)* la evolución ocupacional en las industrias maquiladoras de electrónica y autopartes en Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez examinando datos significativos del mercado de trabajo; *b)* los procesos de aprendizaje observados en algunas plantas; y *c)* las formas de articulación entre las instituciones de educación y capacitación con las maquiladoras.

El trabajo parte de la constatación de que la maquiladora fronteriza presenta una fisonomía muy variada con tendencias diversas muy contrastantes. Por eso la evaluación acerca de los beneficios o las deficiencias derivadas de su funcionamiento son polémicas y están condicionadas por expectativas, visiones, escenarios comparativos adoptados y sobre todo metodologías.

Por ejemplo, las aproximaciones de tipo macroeconómico basadas en estadísticas acerca de la proporción de técnicos en el empleo, años de escolaridad de la mano de obra e incluso del tipo de producto, (donde todavía abundan los componentes pasivos) lleva a la conclusión de que la maquila-

*Profesor-investigador de El Colegio de la Frontera Norte, dirección electrónica: ahualde@colef.mx

dora poco ha cambiado con respecto a la visión tradicional que se ha tenido acerca de la misma.

Una concepción interaccionista cuya preocupación central es el aprendizaje da prioridad a los enfoques cualitativos que permiten observar los procesos entre actores que se dan en la actividad cotidiana de las plantas. Este tipo de concepción parte de algunos supuestos acerca de la forma en que se dan los procesos de innovación y aprendizaje. Uno de ellos, es que dichos procesos pueden no tener un reflejo claro en las estadísticas utilizadas normalmente para toda la industria maquiladora, pero muestran datos interesantes en encuestas sectoriales como la utilizada en este trabajo.

De hecho nuestros resultados plantean nuevos y serios interrogantes acerca del significado de la formación en un territorio globalizado y de los beneficios e insuficiencias para el desarrollo de la región.

En el caso de la frontera norte de México, al menos desde principios de los años noventa varias investigaciones han indagado acerca de los conocimientos en las empresas, de la vinculación del sector educativo y productivo, de los conocimientos adquiridos por sectores técnicos y profesionales, etcétera (Hualde, 2001a, 2001b; Lara, 1998; Vargas, 1998; Contreras, 2000).

En este artículo nos apoyaremos en dicho conocimiento acumulado y en trabajos más recientes basados tanto en encuestas como en investigaciones cualitativas, estudios en empresas, en instituciones educativas y entrevistas.

Los datos que presentamos provienen de distintas fuentes. Se utilizan estadísticas oficiales del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). En lo que se refiere al mercado de trabajo de las ciudades mencionadas nos basamos en datos de una encuesta realizada en el marco del proyecto que da origen a este volumen.¹ Dicha encuesta, con 297 empresas, se centró en las maquiladoras electrónicas y de autopartes en las ciudades ya mencionadas Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez. Es una encuesta estadísticamente representativa levantada durante el año 2001 cuando ya se sentían los efectos del estancamiento de la economía de Estados Unidos.

Con respecto al mercado de trabajo, distinguimos tres estratos ocupacionales que son los que considera el INEGI: los obreros, los técnicos de produc-

¹ Encuesta "Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras, Colef, 2002. Proyecto Conacyt # 36947-S "Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial. perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México", Colef/Flasco/UAM.

ción y los administrativos. Esta clasificación tiene algunos inconvenientes puesto que tanto los técnicos de producción como los administrativos incluyen en cada una de ellas empleados que llevan a cabo funciones distintas y además ocupan niveles diferentes en la jerarquía ocupacional. Entre los técnicos se hallan tanto ingenieros que participan directamente en tareas productivas, como jóvenes egresados de los bachilleratos tecnológicos e incluso algunos trabajadores con cierta calificación. Entre los administrativos se encuentra asimismo personal técnico que ha alcanzado niveles gerenciales o que desarrolla funciones que no están directamente relacionadas con el proceso productivo. A pesar de su imprecisa delimitación, estas dos últimas categorías muestran tendencias hacia una cierta profesionalización del mercado de trabajo o al contrario.

UPGRADING, APRENDIZAJE Y MERCADO DE TRABAJO: ALGUNOS ELEMENTOS TEÓRICOS

La industrialización reciente de ciertas regiones o países desde mediados de los años setenta, sus éxitos en materia de exportación, la calidad e innovación lograda por sus empresas, cuestiona teorías como la de la división centro/periferia difundida en América Latina por la corriente cepalina o los autores de la teoría de la dependencia como Furtado, Marini, Arrighi o Gunder Frank. Asimismo cuestiona la validez de enfoques como el de la Nueva División Internacional del Trabajo difundido en los años setenta por Frobel, Heinrichs y Kreye (1980).

Entre otros, Best (2001) ha estudiado países como Malasia, Hobday (2001) se ha centrado en la experiencia coreana y Bair y Gereffi (2003) han documentado el *upgrading* de la región lagunera de Torreón en la confección de ropa.

Los autores mencionados y otros han subrayado el *upgrading* que se produce en ciertos territorios que mediante políticas de diferentes alcances (comercial, arancelaria, fiscal, educativa, de ciencia y tecnología) han evolucionado del ensamble o la manufactura de productos elementales hacia otros con mayores contenidos tecnológicos.

De acuerdo con Humphrey y Schmitz (2002) en la economía global es necesario examinar tanto si se produce el *upgrading* como el tipo de *upgrading* que se logra en las empresas. Estos autores distinguen:

- a) *Upgrading de proceso*: transformación de insumos en productos, reorganizando el sistema de producción más eficientemente o introduciendo una tecnología superior.
- b) *Upgrading de producto*: hacia líneas de producto más sofisticadas.
- c) *Upgrading funcional*: adquiriendo nuevas funciones (o abandonando otras) para aumentar el contenido de habilidades de las actividades.

Añaden un cuarto tipo que denominan *upgrading intersectorial* en el que firmas de *clusters* se mueven hacia nuevas actividades productivas. Señalan el ejemplo de Taiwán en el que el conocimiento adquirido en producir televisores pudo ser utilizado para hacer monitores y otro equipo de computación.

La posibilidad de lograr cada una de las formas de *upgrading* está en función del tipo de relaciones que existan entre las firmas que se encuentran en la cadena de valor. Las relaciones van desde una cadena de tipo jerárquico con gran control e interacción de unas firmas hacia otras hasta una cadena donde prevalecen relaciones de mercado; en este tipo de cadena la interacción, el control y las diferencias jerárquicas entre unas firmas y otras son mínimas. En un estadio intermedio se encuentran las relaciones tipo red.

Para estos autores, existe una relación entre el tipo de *upgrading* que se puede lograr y la forma que adopta la relación en la cadena global:

- La inserción en una cadena casi jerárquica ofrece condiciones muy favorables para el *upgrading de proceso* y de producto pero dificulta el *upgrading funcional*.
- En las cadenas caracterizadas por relaciones basadas en el mercado el *upgrading en proceso y producto* tiende a ser más lento (los compradores globales no lo fortalecen), pero está abierto el camino hacia el *upgrading funcional*.
- Las cadenas caracterizadas por redes igualitarias ofrecen condiciones de *upgrading* ideales pero son las menos probables para los productores debido al alto nivel de competencias (complementarias) requeridas.

Humphrey y Schmitz (2002) atribuyen la resistencia de los compradores a “ceder” funciones como el marketing o el diseño a la competencia implícita que establece entre compradores y vendedores. Si los vendedores

o subcontratistas realizan estas funciones amenazan las competencias clave de los compradores.

Aunque estos autores, parecen referirse fundamentalmente a compradores y vendedores de propiedad independiente, lo cierto es que, de acuerdo con su esquema, las cadenas en las que se insertan las plantas de la frontera norte de México que tienen casas matrices en Asia o en Estados Unidos se asemejan más a la cadena casi jerárquica que a cualquiera de las otras dos.

El *upgrading* es el resultado tanto de las políticas mencionadas que han creado un entorno favorable para la operación de las empresas como del aprendizaje que las propias empresas han logrado en sus procesos cotidianos de interacción con otras empresas y con instituciones diversas. Los procesos de aprendizaje se han analizado desde distintos abordajes y en ámbitos diversos. Por ejemplo, la conocida propuesta de Nonaka y Takeuchi (1995) se refiere claramente al ámbito de la empresa, aunque ciertos autores como Rullani (2000) lo consideran aplicable al territorio. Storper (1997), analiza tres ámbitos: el aprendizaje en las empresas, el aprendizaje entre empresas y el aprendizaje de las empresas en su entorno territorial. Un elemento común a la mayoría de estos autores es que la organización de la producción en redes o en sistemas de empresas obliga a considerar una unidad de análisis diferente al de la empresa aislada.

Desde la perspectiva evolucionista se mencionan algunos condicionamientos y requisitos para que el aprendizaje se produzca. Uno de los condicionamientos importantes es que el hecho de aprender está condicionado por lo que ya se sabe (y por lo que se desconoce). Es necesario analizar la historia previa de las empresas (*path-dependency*) para saber el sendero evolutivo en el que se encuentran. Por tanto, se requieren umbrales mínimos de conocimiento para ser capaz de producir ciertos bienes (Lazaric, 2000; Tanguy, 2000). Estos conocimientos son diferentes según el tipo de producto.

Buena parte del aprendizaje de las empresas, está basado en la modificación o la ruptura de las rutinas aprendidas que son un referente para la acción que se traduce en procedimientos y reglas –explícitas e implícitas– que permiten el entendimiento entre los distintos miembros de la organización y conforman el marco por el que se guían en sus acciones cotidianas. El aprendizaje colectivo en esta perspectiva es un proceso de codificación y selección de saberes individuales (Lazaric, 2000: 63). Sin embargo el aprendizaje para la innovación requiere mantener ciertas rutinas y abandonar otras.

Con respecto al aprendizaje en la empresa, una de las propuestas analíticas más citadas es la que plantearon hace una década Nonaka y Takeuchi desarrollada en el texto de Von Krogh *et al.* (2000). Retomando la distinción del filósofo Polany sobre conocimiento tácito y explícito, estos autores hicieron énfasis tanto en la importancia del conocimiento tácito como en la necesidad de descubrir las dinámicas de creación del conocimiento y la conversión del conocimiento tácito en conocimiento explícito y viceversa. Sin necesidad de detallar ahora el esquema de estos autores, lo importante es señalar la dinámica social del conocimiento.

El esquema de Nonaka y Takeuchi (1995) remite a su vez a los medios por los cuales se transmite el conocimiento que pueden ser formales e informales o una mezcla de ambos. Estas diferencias se encuentran condicionadas por las estructuras organizativas, las normas y los valores subyacentes al comportamiento de los individuos en los ambientes productivos y laborales. Hay empresas donde la transmisión de conocimiento es cotidiana, abierta y fluye entre los distintos departamentos y escalones jerárquicos. En otras palabras, el conocimiento está concentrado en pocos individuos que se niegan o se resisten a compartir el conocimiento y propiciar un ambiente de aprendizaje. La cantidad y la calidad del aprendizaje depende asimismo de la cantidad y la calidad de las instituciones en las cuales se deposita: instituciones educativas, organizaciones, instituciones científicas, tecnológicas, así como medios informales de transmisión.

Otro aspecto interesante para el tema de investigación que proponemos es la perspectiva de competencias laborales. Debido a la insatisfacción con algunas insuficiencias del concepto de calificación y con el objetivo de plasmar de manera más precisa los conocimientos y destrezas que se despliegan en los puestos de trabajo, algunos gobiernos y empresarios han adoptado el concepto de competencias (Gallart, 2001; Tanguy, 2000). Las competencias plasman todas aquellas capacidades surgidas tanto de conocimientos formales, como de aprendizajes informales, de la experiencia y de los conocimientos adquiridos durante la vida laboral. Es un concepto aplicado que remite al desempeño laboral (*performance*) y amplía el marco de capacidades de los trabajadores. Se refiere a conocimientos técnicos, pero también a la capacidad relacional (trabajo en equipo), así como a la capacidad analítica, en fin, a todas aquellas habilidades que supuestamente se requieren en el puesto de trabajo. En México, la importancia otorgada a este concepto se refleja en el

desarrollo del programa Conocer (1996) -normas de competencia y certificación laboral- que impulsó sobre todo a finales de los noventa la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Los mercados de trabajo locales

Dado que el análisis se concentra en tres ciudades es útil especificar algunos rasgos propios de cada una de ellas que podrían explicar diferencias en los mercados de trabajo.²

De Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez, esta última es la ciudad más antigua y aquella donde primero se instaló la maquiladora y en cuya ciudad la historia de la maquiladora ha concentrado el mayor número de empleos y las plantas más grandes. La dependencia del empleo local de la actividad maquiladora, es mayor que en las otras dos ciudades. Según la Encuesta Nacional de Empleo Urbano, en 1998 la industria de transformación (maquiladora) empleaba al 46.3 por ciento de la PEA de Ciudad Juárez, cifra que descendió al 39.6 por ciento en el año 2002. Ello da una idea clara de la gran importancia que tiene la maquiladora en el mercado de trabajo local y del fuerte descenso relativo que experimentó en estos últimos años. De las tres ciudades es la que presentaba una tasa de desempleo abierto más alta. La cifra casi se dobló entre 2001 y 2002 al subir de 1.6 a 2.8 por ciento (INEGI, 2004).

Ciudad Juárez ha recibido una migración importante, pero a diferencia de Tijuana, la migración proviene principalmente del propio estado de Chihuahua o estados vecinos. A finales de los años noventa, cuando la demanda de empleo en la maquiladora era muy alta, algunas firmas buscaron trabajadores en el estado de Veracruz. Los gerentes buscaban mano de obra más barata que la asentada en Ciudad Juárez y más dócil.³

Tijuana es la ciudad en la cual la maquiladora –y la población– crecieron de manera más acelerada durante los años ochenta y noventa. Tres diferencias son importantes con respecto a Ciudad Juárez: *a)* una mayor especialización en industria electrónica; *b)* una mayor importancia de las empresas asiáticas, principalmente japonesas y *c)* un tamaño de planta promedio menor que en Ciudad Juárez.

²Una revisión reciente de las maquiladoras en 10 ciudades mexicanas se encuentra en De la O y Quintero (coords.) (2002).

³Son informaciones obtenidas en Ciudad Juárez en entrevistas informales con personas conocedoras del medio maquilador.

En años recientes Tijuana mostraba tasas de desempleo muy bajas. En el 2003 aunque su tasa de desempleo abierto, 1.8 por ciento, era menor que la de Juárez y mucho menor que otras ciudades (en Hermosillo alcanzaba el 4 por ciento) casi se había triplicado desde 2001 cuando únicamente era de 0.7 por ciento (INEGI, 2004).

La evolución del mercado de trabajo según ocupaciones refleja claramente la crisis del empleo en la maquiladora. Los trabajadores industriales que representaban alrededor del 40 por ciento de la PEA –41.7 por ciento en 1998- en 2003 únicamente significaban el 34 por ciento, del mismo modo, la distribución de la población por sector de actividad la industria de la transformación alcanzó su punto más alto en 1998, 31.1 por ciento de la PEA y descendió al 24.3 por ciento en el 2003. Referencia (INEGI, 2004).

Finalmente, Mexicali presenta una evidente especialización en procesos de tipo electrónico –computadoras y televisores- que se ha dado fundamentalmente durante los noventa en una ciudad administrativa y de servicios con un entorno agrícola. Desde el punto de vista de la población, Mexicali es una ciudad más estable que las dos anteriores con una menor afluencia de migrantes.

En comparación con Tijuana, y sobre todo con Ciudad Juárez, los trabajadores industriales representan una menor proporción de la PEA, 30.6 por ciento en el año 2002 y la población ocupada en la industria de la transformación también es menor, alrededor del 23.7 por ciento en el año 2002. Un dato sorprendente es que la tasa de desempleo abierto disminuye entre 1998 y 2002 de 2.8 a 1 por ciento. (INEGI, <http://dgnescyp.inegi.gob.mx>).

En resumen, Ciudad Juárez es la ciudad más industrial, más dependiente de la industria maquiladora y donde los efectos de la crisis reciente han sido más fuertes. Mexicali es el caso opuesto y Tijuana se encuentra en una situación intermedia.

La estructura del mercado de trabajo en la industria maquiladora

Desde sus inicios a finales de los años sesenta la industria maquiladora se ha considerado un sector donde predomina la mano de obra descalificada, Sin embargo, las investigaciones posteriores presentan cifras interesantes respecto a la composición del mercado de trabajo, sin omitir el hecho de que los profesionales y técnicos fueron y siguen siendo una minoría. Rendón y Salas (2000: 68) señalan que entre 1980 y 1999 la

proporción de técnicos en la maquiladora aumentó del 9.5 por ciento del empleo al 13 por ciento.

De acuerdo con datos del INEGI, las ciudades donde se concentra el mayor número de técnicos son las fronterizas y Guadalajara. Algunas investigaciones, citando cifras del INEGI, señalan que Ciudad Juárez es la que presenta un menor porcentaje de obreros y un mayor porcentaje de técnicos (INEGI, 2001). Sin embargo, nuestra revisión para la segunda parte de los años noventa arroja tres resultados importantes para *todas las maquiladoras de Tijuana, Ciudad Juárez y Mexicali*:

- a) Las diferencias entre ciudades son mínimas.
- b) La ciudad con mayor porcentaje de técnicos no es Ciudad Juárez sino Mexicali.
- c) La estructura del empleo apenas experimenta variaciones en los años considerados.

¿Es esta tendencia similar, cuando se consideran únicamente las maquiladoras de los sectores electrónicos y de autopartes analizados en la encuesta que citamos? Si así fuera, se podría comprobar la hipótesis de que en estos sectores es donde el *upgrading* en productos y procesos es más notorio.

En la encuesta del Colegio de la Frontera Norte se advierten diferencias con respecto a la estructura del sector maquilador. Ciudad Juárez, donde se concentran las plantas de mayor tamaño y la mayor proporción de plantas de autopartes, presenta una estructura de empleo más intensiva en trabajo técnico. En contraste, en Tijuana, donde la electrónica es muy importante, la estructura ocupacional es más intensiva en trabajo no calificado con un 78 por ciento de trabajadores directos; Mexicali ocupa un lugar intermedio entre las dos ciudades con casi un 75 por ciento de trabajadores directos y algo más de un 10 por ciento de técnicos. Por otro lado, en las tres ciudades la proporción de trabajadores directos en los dos sectores analizados es menor que en las maquiladoras en general.

La ciudad con un mayor porcentaje de técnicos, casi el 16 por ciento del personal empleado, es Ciudad Juárez. No hay grandes diferencias entre ciudades en cuanto al porcentaje ni de administrativos. Curiosamente Juárez es la ciudad con una menor proporción de gerentes, Mexicali es la que tiene más gerentes como porcentaje del total de personal empleado y Tijuana se encuentra en un punto intermedio.

En las tres ciudades consideradas, el porcentaje de trabajadores directos es menor que a nivel nacional donde por lo regular se acerca al 80 por ciento. Por tanto, las maquiladoras de autopartes y electrónica en las ciudades consideradas tienen una estructura algo menos intensiva en trabajo directo que el sector maquilador en cada una de las ciudades y que la maquiladora considerada a escala nacional. La ciudad con menor intensidad de trabajo directo es Ciudad Juárez y Tijuana la de mayor intensidad. Podemos decir entonces que los sectores de electrónica, y sobre todo de autopartes, de Ciudad Juárez es el más profesionalizado.

Cuadro 1
Distribución de empleados por ciudad según categorías
de ocupación en las maquiladoras electrónicas y de autopartes, 2001

	<i>% promedio</i>			
	<i>Ciudades</i>			
	<i>Tijuana</i>	<i>Mexicali</i>	<i>Juárez</i>	<i>Total</i>
Obreros	78.5	74.4	71.5	75.1
Técnicos	8.9	10.3	15.8	11.8
Administrativos o auxiliares	9.0	10.5	10.6	9.9
Directores o gerentes	3.2	4.3	2.7	3.2

Fuente: Encuesta “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras, Colef, 2002. Proyecto Conacyt núm. 36947-s”. “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial. Perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México”, Colef/Flacso/UAM.

Un dato que llama la atención es la estabilidad en la estructura del empleo que ha mostrado la industria maquiladora en la década de los años noventa y lo que va de la década del 2000. De acuerdo con los datos de INEGI (2001), en ninguna de las tres ciudades consideradas aumenta la proporción de técnicos en los años noventa; según estos datos, el aumento se habría producido en la segunda mitad de los años ochenta.

Por otro lado, si bien la estructura del empleo de los sectores considerados es menos intensiva en trabajo directo, la estructura del empleo sigue siendo bastante diferente que de la manufactura mexicana. Rodríguez Vargas (2002: 116) estima que en la maquiladora existe un empleado administrativo

(incluye técnicos) por cada tres obreros. En la maquiladora la proporción es de uno a trece.

Cuadro 2
Distribución de empleados por sector según
categorías de ocupación, 2001

	% promedio Sector		
	<i>Electrónica</i>	<i>Autopartes</i>	<i>Total</i>
Obreros	75.8	73.1	75.1
Técnicos	11.3	13.2	11.8
Administrativos o auxiliares	9.9	10.0	9.9
Directores o gerentes	3.1	3.3	3.2

Fuente: Encuesta “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras, Colef, 2002. Proyecto Conacyt núm. 36947-s. “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial. Perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México”, Colef/Flasco/UAM.

ESTRUCTURA DEL EMPLEO POR ORIGEN DEL CAPITAL

Un aspecto que desde finales de los años ochenta ha suscitado el interés de los investigadores es el que se refiere a la especificidad de las plantas según origen del capital. Sobre todo en Tijuana se consideraba que las plantas asiáticas, especialmente las japonesas, serían las plantas más modernas y por tanto las más intensivas en tecnología. En la práctica el denominado *cluster* del televisor de Tijuana donde se concentran las plantas asiáticas es probablemente el más estudiado (Lara, 1997; Carrillo *et al.*, 1999; Contreras, 2000; Contreras y Carrillo, 2003), pero en Mexicali también se han llevado a cabo investigaciones sobre las maquiladoras de televisores y computadoras japonesas (Almaráz, 2002).

En estos estudios parecen existir dos supuestos implícitos que, desde mi punto de vista, no se han comprobado satisfactoriamente: *a)* el uso de determinado equipo trae como consecuencia la necesidad de contar con mano de obra más calificada, *b)* el traslado de operaciones de ingeniería conlleva procesos generales de aprendizaje entre los empleados en la maquiladora. Sin embargo, una tecnología con un diseño más complejo –automatizado,

por ejemplo-incorpora conocimiento en sus fases de diseño, pero no en su operación, excepto en lo que se refiere a mantenimiento y reparación; en segundo lugar, *las nuevas* operaciones en las maquiladoras concentran la necesidad de aprendizaje en los estratos profesionales y en algunos técnicos, pero escasamente entre los operadores directos. En cierto sentido, las cifras sobre la estructura del empleo parecen corroborar las afirmaciones anteriores.

Cuadro 3
Empleo por origen del capital

<i>Origen de capital</i>	<i>Número de empleados promedio</i>	<i>Número de plantas</i>	<i>Desviación estándar</i>
Mexicano	234.43	21	395.61
USA	335.13	64	518.77
Asiático	632.87	30	923.87
Otro	492.67	12	502.18
Total	403.69	127	631.10

Fuente: Encuesta Aprendizaje tecnológico y Escalamiento industrial en plantas maquiladoras, Colef, 2002. Proyecto Conacyt núm. 36947-s. "Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial. Perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México", Colef/Flacso/UAM.

Un primer dato interesante es que entre las plantas estadounidenses, asiáticas y mexicanas apenas hay diferencias en cuanto a la proporción de personal directo empleado; de todos modos, las estadounidenses tienen un menor porcentaje de obreros.

Las diferencias son desdeñables asimismo en cuanto a la proporción de técnicos: aunque en este rubro el primer lugar lo ocupan las plantas mexicanas (lo cual no deja de ser sorprendente) finalmente, las asiáticas y las europeas son las que tienen un mayor porcentaje de administrativos, y las asiáticas junto con las mexicanas las que presentan una estructura con mayor proporción de gerentes.⁴

Si en el análisis se separa las plantas japonesas de las demás asiáticas los resultados arrojan algunas variaciones interesantes:

⁴Podría pensarse que estos dos tipos de empleados son importantes en las plantas asiáticas, dada la práctica generalizada de ocupar los puestos administrativos y gerenciales con personal asiático.

- a) Las plantas japonesas tienen una proporción de trabajadores directos muy similar a las mexicanas y a las estadounidenses; ocupan el primer lugar en cuanto a la proporción de técnicos y el segundo en cuanto a administrativos. Sin embargo, presentan una proporción de gerentes muy pequeña, mucho menor que las coreanas y el resto de las asiáticas.
- b) Las plantas coreanas son las que tienen una mayor proporción de trabajadores directos y un porcentaje importante de gerentes.
- c) Las del resto de Asia, concentran un porcentaje importante de sus empleados en directores o gerentes.

Cuadro 4
Distribución de empleados por origen de capital
según categorías de ocupación, 2001

<i>Categoría ocupación</i>	<i>% promedio</i>					<i>Total</i>
	<i>Origen mayoritario del capital</i>					
	<i>México</i>	<i>EUA</i>	<i>Asia</i>	<i>Europa</i>	<i>Otro</i>	
Obreros	75.3	74.9	75.6	80.2	83.5	75.6
Técnicos	11.8	11.5	11.1	7.0	2.5	11.1
Administrativos o auxiliares	9.3	9.7	10.3	10.2	12.0	9.9
Directores o gerentes	4.0	2.8	4.0	2.8	1.5	3.2

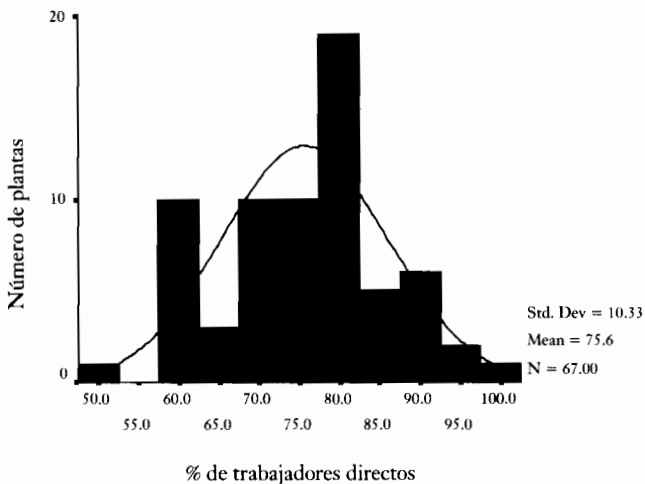
Fuente: Encuesta “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras, Colef, 2002. Proyecto Conacyt núm. 36947-s.” “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial. Perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México”, Colef/Flacso/UAM.

Es decir, las plantas asiáticas no japonesas presentan una estructura muy jerárquica con fuerte presencia de administrativos. Por otro lado, la diferencia de técnicos entre las japonesas, mexicanas y las de Estados Unidos no es muy significativa (menos de un punto porcentual) lo cual hace dudar acerca de la hipótesis mencionada al principio respecto a la intensidad del trabajo técnico en las plantas japonesas y coreanas.

En cambio, si el análisis se lleva a cabo teniendo en cuenta la distribución de las plantas se observa que es más homogéneo entre las asiáticas. Ello quiere decir que, la mayor parte de las plantas estadounidenses tienen una menor proporción de técnicos y administrativos concentrándose el trabajo técnico

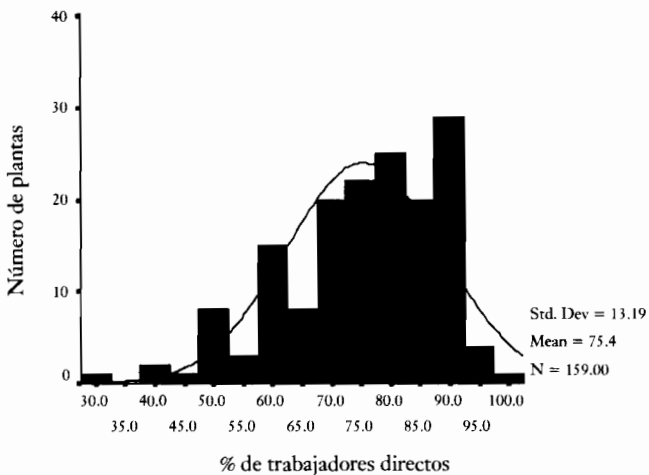
y profesional en unas pocas, de manera que el promedio es semejante a las asiáticas (véanse gráficas 1 y 2).

Gráfica 1
Maquiladoras asiáticas



Fuente: Colef, 2002.

Gráfica 2
Maquiladoras estadounidenses



Fuente: Colef, 2002.

Así pues, hay grupos reducidos de plantas donde se concentran mayores proporciones de ingenieros y técnicos. Este resultado es similar al de otros estudios. En una encuesta realizada en Tijuana con 73 plantas electrónicas se encontró que siete plantas concentraban el 44.7 por ciento de los técnicos y el 25.73 por ciento de los profesionales. Por otra parte, 15 plantas no tenían entre su personal ni técnicos, ni profesionistas. En conjunto, uno de cada tres plantas aproximadamente empleaban a tres técnicos o profesionales o menos. Ello habla de la gran diversidad que se encuentra en el sector maquilador donde una parte de las plantas carecen de técnicos o profesionales, pero en otras se supera el promedio.

Aprendizaje y capacitación entre los trabajadores directos

El aprendizaje de los obreros en la industria maquiladora de la frontera ha estado condicionado por dos aspectos: *a*) Por la mayor complejidad de algunas operaciones en ciertas plantas *b*) por una regulación del empleo débil e individualizada que se traduce desde mediados de los ochenta hasta el 2001 en altas tasas de rotación.⁵

Algunos datos sobre los niveles educativos cuestionan la potencialidad de aprendizaje en un contexto de rotación. El nivel educativo de la mano de obra ha aumentado ligeramente en la última década de 6.6 años a principios de los noventa a 7.4 en Tijuana, lo cual no es sorprendente dado el aumento general de los niveles de escolaridad de la mano de obra en todo el país (Carrillo (coord.), 1991: 56; Colef, 2002).

Sin embargo, los promedios de escolaridad en la manufactura de Tijuana son menores que en ciudades como Guadalajara, Puebla y Monterrey (Hualde, 2002). El nivel educativo, según algunos gerentes, es una limitante en ciertos procesos donde se requieren conocimientos para llevar a cabo cálculos elementales, operaciones sencillas de programación de máquinas o tareas de comunicación en procesos de aprendizaje en grupo. Estas opiniones de los gerentes reflejan carencias de la mano de obra que en México han sido corroboradas por las evaluaciones internacionales acerca de la calidad del sistema educativo.

⁵La rotación puede tener dos efectos: el primero, interrumpir procesos de aprendizaje; el segundo, acumular aprendizajes en distintos tipos de plantas. Este segundo efecto es cuestionable si no se traduce en mayores remuneraciones o mejores puestos.

Por otro lado, el tema de los requerimientos de trabajo directo puede abordarse a partir de la percepción que tienen los gerentes sobre las carencias que presenta el personal empleado en la maquiladora:

El resultado principal encontrado en la encuesta coincide con hallazgos de otros estudios: los problemas principales se encuentran en las actitudes de los trabajadores más que en las aptitudes (Hualde, 1994). El 35.5 por ciento de los gerentes entrevistados consideran que la *falta de responsabilidad* de los trabajadores es el principal problema del personal empleado. El segundo aspecto señalado por el 15.9 por ciento es la falta de concentración de los trabajadores. También resulta muy significativo que un 26.4 por ciento indican que no tienen ningún problema con el personal empleado y únicamente el 11.6 por ciento consideran que el problema principal es la falta de calificación (véase cuadro 3).

Las plantas que en mayor número apuntan a la *falta de responsabilidad* como el principal problema son las de origen asiático y las estadounidenses, 38 por ciento y 36 por ciento respectivamente. Curiosamente las que subrayan más la deficiente calificación del trabajador son las plantas de capital mexicano.

La opinión acerca de la mano de obra también se ha expresado en otros trabajos. Las plantas encuestadas por Contreras y Carrillo (2003) a finales de los años noventa, señalan que la principal ventaja de localización relacionada directamente con la producción son los costos. Esta opinión la expresan casi el 60 por ciento de las plantas encuestadas. Para el 14 por ciento de las plantas de autopartes es la calidad de la mano de obra y para el 12.5 por ciento de las plantas de electrónica. Y los dos principales factores negativos son la rotación y el ausentismo; la falta de personal especializado lo ocupa el tercer lugar. Estos nuevamente evidencian el problema de los hábitos de trabajo.

A pesar de ello, desde mediados de los años ochenta se ha documentado que las maquiladoras, especialmente las dependientes de los grandes corporativos, proporcionan a sus empleados cursos diversos. Una parte importante de ellos está dirigido a aumentar el grado de compromiso del empleado y mejorar sus hábitos de trabajo, la disciplina y la concentración. En general son cursos corporativos que reflejan las técnicas en boga en el *management* internacional. Six-sigma, por ejemplo, es uno de esos cursos que resulta cada vez más frecuente. Six-sigma se basa en un procedimiento estadístico que permite evaluar cómo se está desarrollando un procedimiento productivo y corregirlo mediante la aplicación de proyectos de mejora. Estos proyectos

se desarrollan con la aplicación de dos metodologías: la metodología DMAIC (define, measure, analyze, improve, control) es un sistema de mejora para procesos existentes que no han alcanzado las especificaciones señaladas. La metodología DMADV (define, measure, analyze, design, verify) se usa para desarrollar nuevos productos o procesos.

Son cursos enfocados en varias dimensiones: actitudes, calidad, rapidez, eficiencia, aspectos organizativos. Sin embargo, su forma de aplicación varía de acuerdo con la estructura organizativa de la planta. Aunque no se ha estudiado concretamente cómo se aplica Six-sigma, algunas evidencias indican que se le da más importancia a la capacitación de algunos ingenieros como Green Belt o Black Belt (así se clasifican las distintas escalas de conocimiento) para que difundan sus conocimientos entre el resto del personal.

Según Altenburg lo primero que trasplantan las transnacionales –y a veces lo único– son técnicas de *management* y no tanto tecnologías de producción. Esta transferencia selectiva de capacidades, se debe a que las técnicas administrativas no son específicas de una cierta actividad industrial y no se consideran capacidades centrales (*core capabilities*) en tanto que la transferencia de tecnologías de producción pueden obstaculizar la posibilidad de ganar rentas de innovación (Altenburg, 2000). Sin embargo la observación anterior debe matizarse en la medida en que en las maquiladoras las transferencias se dan entre casas matrices y empresas filiales. Aun cuando la tendencia a trasplantar técnicas administrativas coincide con la afirmación de Altenburg la causa es diferente; desde nuestra perspectiva se relaciona con el grado de aprendizaje que ha mostrado la planta filial y a la confiabilidad que ello suscita en la matriz.

Sin embargo, como es sabido, la capacitación es sólo una de las formas posibles de aprendizaje. De hecho, las respuestas acerca de los métodos de aprendizaje de los ingenieros y técnicos reflejan la pluralidad mencionada. En promedio los gerentes consideran que los dos procedimientos de aprendizaje más utilizados por los técnicos e ingenieros son respectivamente el aprendizaje práctico individual con el 23.4 por ciento de las respuestas y los cursos en instituciones locales mencionado por el 21.8 por ciento de los entrevistados. Sin embargo, el aprendizaje *en* la casa matriz y el aprendizaje *con* gente de la casa matriz también alcanzan porcentajes significativos, 16.9 y 16.1 por ciento respectivamente.

Así pues, en el tema de la capacitación aparece también un panorama que da lugar a interpretaciones ambivalentes: en un mercado de trabajo con una

escolaridad baja que no aumenta sustancialmente, las plantas señalan que la falta de responsabilidad es la mayor carencia que encuentran entre sus trabajadores. Al mismo tiempo, una mayoría de plantas dicen haber aumentado la capacitación de sus empleados; en el aprendizaje los métodos que utilizan los técnicos e ingenieros tienen rasgos interesantes: las instituciones locales son relativamente importantes, pero parecería que los conocimientos que provienen de la casa matriz lo son más, ya sea porque los ingenieros son enviados a los cuarteles generales, o bien, como ocurre frecuentemente en las plantas asiáticas, porque ingenieros de la casa matriz llevan a cabo estancias en la frontera mexicana para capacitar a sus cuadros.

El trabajo de campo realizado en algunas plantas da una idea de diversas experiencias de aprendizaje y del tipo de organización institucional que subyace a ellas. Un primer elemento que llama la atención es la pluralidad de experiencias y de soluciones que se dan a las necesidades. Otro aspecto interesante a resaltar es la discontinuidad que ofrecen los procesos de aprendizaje.

APRENDIZAJE Y ESCALAMIENTO EN FIRMAS SELECCIONADAS: ACUERDOS INSTITUCIONALES Y TRAYECTORIAS DE EMPRESA

La experiencia Philips-Cenaltex en Ciudad Juárez⁶

Las empresas maquiladoras de la frontera norte han establecido distintas formas de articulación con las instituciones educativas. Sin embargo, resulta excepcional que una empresa aliente y patrocine la conformación de una institución de formación técnica como lo ha hecho Philips en Ciudad Juárez. Como es conocido Philips, un gran corporativo holandés creció de manera importante en los años noventa, sobre todo en Ciudad Juárez (véase capítulo de Hualde y Lara en este mismo volumen).

La iniciativa de Philips tiene como objetivo formar técnicos en maquinados para la planta encargada de dar mantenimiento, reparación y fabricar piezas para los televisores que Philips fabrica en Ciudad Juárez. De este modo, podrían mejorarse y ampliarse las funciones tradicionales de la planta de maquinados: reparación y mantenimiento del equipo de la planta de TV y fabricación de algunas piezas. Los nuevos técnicos podrían fabricar piezas

⁶La información respecto a este caso proviene principalmente de A. Hualde y A. Lara (2003).

y moldes más complejos y vender sus servicios a otras empresas maquiladoras instaladas en Ciudad Juárez con quienes ya mantenían cierta relación de servicio.

El Centro de Entrenamiento en Alta Tecnología (en adelante Cenaltec) de Ciudad Juárez fue una institución con características inéditas en las ciudades fronterizas tanto por la especialidad formativa como la pluralidad de actores públicos y privados que intervinieron en su impulso inicial y en su gestión posterior (Gallart, 2001; Labarca, 1999).

El gobierno federal y el gobierno del estado proporcionaron el terreno, el edificio, el equipo y la infraestructura. El sector privado contribuye con los costos de operación anuales, fundamentalmente las colegiaturas de los estudiantes. Los candidatos que deseen ingresar a Cenaltec deben tener apoyo económico de alguna maquiladora o empresa. La escuela cuenta con cuatro áreas: área de rectificado; área de fresado; área de tornos y área de taladros. Se estima que cada estación de trabajo tiene un costo promedio de 35,000 dólares.

Los procesos de enseñanza se basan fundamentalmente en un manual de más de 4,600 páginas del corporativo Phillips-Holanda, traducidos expresamente para este centro.

A partir de la recesión económica iniciada en 2001, hay dos obstáculos para la reincorporación de los egresados de Cenaltec en la planta de Philips por una parte, la caída en la demanda; y por otra, el giro de la planta hacia el negocio de fabricación de moldes de plástico.

La falta de rentabilidad de Enabling Technologies y la crisis que afectó a la maquiladora además de afectar al proyecto Cenaltec interrumpe una trayectoria de aprendizaje. En Enabling Technologies se había conseguido transformar una línea de producción mecanizada en una automatizada para lo cual se contaba con un departamento de diseño mecánico que dejó de existir (Urióstegui, 2002). La planta de maquinados había llevado a cabo otros proyectos importantes para Philips como montar la línea para el aparato de reproducción de DVD a emplear en la industria automotriz.

En la planta de maquinado se realizó el diseño del concepto, el montaje de la línea de producción, la realización de corridas piloto y la definición de los requerimientos de certificación de calidad. De acuerdo con Urióstegui (2002), en este proyecto se tenía un riguroso control de los niveles de sonido, estabilidad, especificaciones ergonómicas, requerimientos de seguridad, control de estática, etcétera.

Así pues, una iniciativa inédita de una transnacional en coordinación con organismos públicos locales es un síntoma del interés de algunos corporativos por mejorar la formación de sus técnicos; al mismo tiempo el interés particular de Philips puede tener un efecto importante a escala local. Sin embargo, el proyecto resulta altamente vulnerable cuando cambia el ciclo económico y pelagra la rentabilidad de la empresa que lo sostiene.

FORMACIÓN Y APRENDIZAJE EN SAMSUNG⁷

La expansión de Samsung en Tijuana

En 1988, se instala en Tijuana la primera empresa del grupo Samsung Televisores, la cual es parte de la subdivisión de Samsung Electronics. Esta planta se ha especializado en la producción de televisores de 13 a 37 pulgadas, videocassetteras, televisores de proyección y televisores digitales de alta definición.

En 1994 se establece la segunda planta del grupo Samsung Electromecanics que depende de la subdivisión corporativa del mismo nombre. La planta fue diseñada para abastecer a Samsung Televisores de componentes utilizados en la manufactura y ensamble del televisor. Inicia sus operaciones hacia principios de 1995, pero es en 1998 cuando realmente alcanza su nivel óptimo de producción que consiste en partes críticas o componentes clave para televisores y monitores: el yugo de deflexión (*fly back*), capacitores, bocinas, sintonizadores y transformadores.⁸

Un año después, en 1995 inicia operaciones en la ciudad Samsung Display dedicada a la producción del cinescopio, componente de la base para la producción del televisor estándar.⁹

⁷La información en Samsung se obtuvo a partir de 12 entrevistas llevadas a cabo en cada una de las plantas del corporativo y en diferentes departamentos. Las entrevistas se hicieron en colaboración con los colegas Rocío Barajas y Redi Gomis dentro del mismo proyecto de Conacyt.

⁸El yugo de deflexión, uno de los componentes más complejos del televisor, tiene como función principal distribuir el haz de electrones en la pantalla del televisor. Asimismo, el transformador *ofly back* constituye otro componente crítico que sirve para mantener regulado el voltaje del televisor proporcionándole seguridad, evitando con ello el riesgo de que el televisor falle.

⁹En particular, en esta planta se fabrican cinescopios para televisores de cuatro tamaños: 20, 21, 25 y 27 pulgadas, aunque existen planes para fabricar modelos de 35 y 37 pulgadas. En el año 2000 se produjeron 4.2 millones de cinescopios.

Además de abastecer de cinescopios a Samsung Televisores, su tercer cliente en orden de importancia, es proveedor de otros productores y ensambladores de televisores, tales como Phillips en Ciudad Juárez (su primer cliente), LG de Reynosa (su segundo cliente) Sanyo, JVC, Zenith y Sharp.

En 1996, el corporativo instala en Tijuana la cuarta maquiladora del corporativo, Samsung Monitores, cuya actividad es la producción de monitores de computadora. Esta planta inicia sus actividades productivas en enero de 1997 con tres líneas de producción y un modelo de monitor, en este caso de 14 pulgadas. Resulta ser tan exitosa esta empresa, que en septiembre de 1997 se concluyen tres nuevas líneas de producción y se inicia el segundo turno de producción. La producción de monitores en esta empresa casi se ha duplicado de un año a otro, de enero a marzo del año 2000 se habían fabricado 5 millones de monitores, mientras que de enero a julio del año 2001 se habían producido ya 10 millones de monitores, rebasando esta cifra para finales de dicho año.

A finales del 2001 los efectos de la recesión se habían hecho notar en algunas de las plantas. Samsung Electromechanics había reducido su personal de 1,700 a 1,000 personas; las metas de producción previstas no se habían alcanzado en algunos de los productos o componentes. Sin embargo, los entrevistados se mostraban confiados en poder recuperar el ritmo de producción y ventas en el 2002. El problema principal, según uno de ellos, se derivaba de los efectos del artículo 303 y de las indefiniciones en relación con la aplicación de las reglas del TLCAN. Sin embargo, consideraban que, a pesar de ello, la frontera seguía siendo una buena oportunidad para sus respectivas plantas.

A pesar de que Samsung fue tradicionalmente un imitador de las plantas japonesas, en los años noventa propuso avanzar en la calidad de sus diseños y en la diversificación de sus servicios.

En este trabajo sintetizamos tres aspectos del aprendizaje en Samsung de Tijuana que en cierto sentido se relacionan con dicho objetivo: *a)* el aprendizaje relacionado con los cambios en el producto; *b)* el aprendizaje relacionado con la formación de un departamento de Investigación y Desarrollo y *c)* el que se deriva de la formación de una empresa de servicios informáticos.

Aprendizaje por cambios en el producto

El proceso productivo de Samsung Televisores consta de varias fases. En primer lugar, el proceso de ensamble de componentes es manual, debi-

do a los costos de las máquinas automáticas estimados entre 800,000 y un millón de dólares. Los trabajadores, sujetos a tierra para no recibir descargas eléctricas, insertan manualmente la mayor parte de los componentes.

Una segunda fase del proceso de producción es automatizada (*through hole*) mediante la utilización de máquinas de distinta antigüedad, algunas de 10 o 12 años y otras mucho más modernas. La diferencia principal entre unas y otras es la velocidad. Las máquinas que se traen a la planta de Samsung Televisores provienen de plantas del corporativo o de procesos que han cerrado en otros países. La soldadura de los componentes se hace por *soldadura de ola* (la cual es automatizada), pero también se utiliza la soldadura manual con cautín que requiere de una gran habilidad y paciencia por parte de los operadores.

Dentro del proceso de producción, hay una fase de ajuste mecánico muy importante porque se revisa el sonido y la pureza de la imagen, de modo que el aparato quede listo para ser enviado al cliente. La fase de ajuste marca la diferencia en los TV normales y los TV de proyección. En estos últimos, el ajuste es más artesanal, tiene que ser más preciso y además se trabaja con equipo más caro que no se puede echar a perder. En este proceso se encuentran técnicos de producción con experiencia en la planta.

Asimismo hay un proceso de control de calidad y ajuste de la imagen en pantalla a cargo de 30 operadoras que recibieron capacitación en Corea durante un periodo de tres meses.

En el proceso de producción se cuenta con sistemas de control informático mediante pantallas que permiten comprobar visualmente distintas fases del proceso y los problemas por los que puede atravesar. Este sistema forma parte del Product Quality System (PQS) que utiliza la empresa para asegurar la máxima calidad de sus productos.

En conjunto, se calcula que el proceso de automatización de TV medido por el número de operaciones es de 40 por ciento, algo menor al que se tiene en la planta de monitores calculado en 55 por ciento.

Los procesos de automatización se han extendido incluso al área de inventarios. Para mejorar el control de los mismos, el personal del área —que no tiene una escolaridad superior a secundaria— maneja computadoras manuales. Las ventajas de dicho sistema contrastan con el tiempo de capacitación de los operarios que no excede de las dos o tres semanas. Este es un

proceso que ejemplifica lo dicho anteriormente acerca de la tecnología: la herramienta en sí misma es compleja, pero su uso es simple, la capacitación breve y la escolaridad elemental.

Las plantas de Samsung dan gran importancia a la formación que imparten los ingenieros que vienen de Corea. En lo que se refiere a los ingenieros locales, Samsung tiene un convenio con tres instituciones locales para becar anualmente a una veintena de estudiantes que hayan obtenido altas calificaciones con el objetivo de formarlos y contratarlos posteriormente.

El problema principal con los ingenieros, según uno de los gerentes, es la calidad. Capacitar a los ingenieros lleva mucho tiempo y muchos de ellos no tienen la paciencia para esperar mejores beneficios. “No podemos darles los grandes salarios”, reconoce uno de ellos. Para el entrevistado las carreras que se imparten en la localidad son demasiado generales. Además, la planta no ha dado suficiente seguimiento a la vinculación con instituciones como el Tecnológico.

La conclusión principal respecto al aprendizaje en producción es que se da sobre todo con la introducción de nuevos productos y se complementa con aspectos de reestructuración organizacional, sin embargo ambos procesos no necesariamente se dan de manera simultánea. La introducción de productos probablemente se decide a escala del corporativo porque el *staff* coreano que viene de aquel país tiene un papel muy importante. En cambio, en la reestructuración organizacional se detectan dinámicas propias de las plantas instaladas en Tijuana con mayor capacidad de decisión de los ingenieros locales.

Por ejemplo, la fabricación del TV de proyección es un proceso más lento y laborioso que requiere más entrenamiento de los operadores y de los técnicos porque se necesitan criterios de selección y ajuste en su fase final. A pesar de ello, las tareas de ajuste en TV de proyección se pagan igual que las otras porque el trabajo requiere más habilidad pero es menos intensivo.

Hay tres referentes importantes en relación con el aprendizaje: *a)* lo que se hace en Corea en el corporativo; el acortamiento de la distancia en Corea es para la planta mexicana un buen indicador del aprendizaje, *b)* lo que otras empresas hacen en la localidad, y *c)* el tercer indicador sería la frontera tecnológica de los productos que se expresa en el tránsito hacia el televisor digital y/o la pantalla de cristal líquido. En mayo del 2004 la prensa local de Tijuana informaba que Samsung había hecho pública la presentación de una

nueva generación de TV con pantalla de cristal líquido con entradas para TV digital y DVD.¹⁰

Formación y evolución del departamento de Investigación y Desarrollo

Los procesos de aprendizaje reseñados tienen como límite la propia estructura de la industria maquiladora que, en general, excluye los procesos de diseño de sus actividades, aunque una cuarta parte de las plantas entrevistadas en Tijuana dicen tener un departamento de ingeniería de diseño. Por eso, es importante el objetivo de Samsung de avanzar en la creación de un departamento de I+D.

El antecedente del departamento de I+D es el de ingeniería de producto. En este departamento se recibe el diseño de Corea y se lleva a cabo el desarrollo de preproducción (el prototipo) en el laboratorio. Posteriormente hace una prueba piloto antes de pasarlo a la línea. En producto las actividades principales de ingeniería se refieren a:

- Impresión de tarjetas.
- Diseño y adaptación de *fixturas* (soportes para piezas o máquinas).
- Corregir defectos sobre la línea.
- Problemas referidos a automatización.
- Operaciones de calibración.

En este proceso tuvieron apoyo de Corea entre 1995 y 1999; de 1999 a 2000 en la planta de Tijuana se corrieron dos modelos sin el apoyo de la casa matriz, aunque contaban con la asesoría de dos diseñadores de tiempo completo.

A pesar de las actividades mencionadas en ingeniería de producto, el impulso al departamento de I+D fue perdiendo fuerza por la desaceleración de la economía coreana. En el 2000 nuevamente resurgió el proyecto de constituirlo. En enero de 2001 se separaron física y formalmente ingeniería de producto que pasó a llamarse departamento de R+D e ingeniería de proceso del grupo de ingenieros del primer proyecto –15– solamente quedaban dos en el año 2002.

¹⁰*Frontera*, 11 de mayo de 2004.

A partir de la separación de los departamentos, los diseños de productos se hicieron en colaboración entre Samsung de Corea y la planta de Tijuana. Se comenzó a trabajar por grupos en varios modelos para hacer más productiva la fabricación y con los nuevos diseños se lograron significativas reducciones de costos.

El trabajo en los nuevos modelos corre a cargo de 20 ingenieros, coordinados por una ingeniera que fue reclutada por Samsung sin experiencia previa en la maquiladora. Estos ingenieros son de Tijuana –UABC y Tecnológico– y otros estados de México como Sinaloa, Sonora y Veracruz. En agosto del 2001 regresaron de Corea tres más que se habían especializado en desarrollo: un becario, un ingeniero con dos años de experiencia y uno de producto. Este grupo transmitió al resto del grupo su aprendizaje en Corea referido al diseño del producto y a los desarrollos posteriores del mismo aplicados a la producción.

Durante este periodo se han dado nuevas mejoras. Por ejemplo, se consiguió reducir el tamaño de placa para los televisores con lo cual se utilizan menos componentes y aumenta la productividad en aproximadamente un 30 por ciento. Uno de los objetivos en este mismo trabajo es idear nuevos componentes para poder automatizar al máximo el proceso. Asimismo se introdujo un nuevo modelo que tiene integrado video y procesador y que había sido desarrollado por Samsung en Corea.

Las funciones de diseño se han facilitado sustancialmente con los sistemas de comunicación electrónicos. De este modo, hay especificaciones que se ponen en la red desde Corea y otras las ponen ellos mismos desde Tijuana. A pesar de ello, se sigue usando el teléfono para lo cual hay que tener en cuenta los cambios de hora. Los nuevos sistemas propician una mayor interacción con la matriz y con otras plantas, un mejor intercambio de informaciones y un conocimiento recíproco más detallado del desarrollo de las operaciones.

Los sistemas de información en las plantas de Samsung en Tijuana

Otra dimensión importante del aprendizaje se refiere a la introducción de sistemas de información en los procesos productivos. Las inversiones y transformaciones en esta área han sido, fundamentalmente, tanto en productos para manejar la información (hardware y software) como en la orga-

nización de los recursos para su manipulación y conservación (creación de una empresa nueva y subcontratación de los servicios informáticos).

En todas las plantas de Samsung en Tijuana tienen un sistema de producción ERP (Enterprise Resource Planning). El ERP implica, desde el punto de vista del manejo de la información de la empresa, un enfoque ambicioso, pues intenta integrar todas las funciones de una empresa en un único sistema que sirva por igual a todas las necesidades particulares de los diferentes departamentos que la forman. En general, el ERP está dividido en módulos, que de alguna manera emula la división departamental de la empresa (materiales, producción, contabilidad, compras, etcétera).

Desde marzo de 1998 se implementó, por decisión corporativa, el sistema SAP en todas las plantas Samsung de Tijuana Park. El SAP es un ERP desarrollado en Alemania. Hoy por hoy se considera el más complejo y más costoso del mercado, cuya implementación puede alcanzar millones de dólares. Antes de esa fecha operaban con OASIS, un sistema rudimentario, sin la complejidad, ni las posibilidades del SAP, que había sido desarrollado dentro del propio corporativo Samsung. Conjuntamente con la decisión de implementar el sistema SAP para el manejo de la información generada por la actividad de la empresa, se decidió pasarla a una base de datos ORACLE que, como se sabe, es una de las más complejas y seguras de las existentes en el mercado.

En el 2002 las plantas de Samsung se adaptaban a la versión más reciente del SAP. De forma paralela al ERP, y enfocado específicamente a monitorear continuamente la producción, opera el Product Quality System (PQS). Cada producto terminado, al salir de la línea de producción, es captado por el PQS mediante un lector de código de barras, mostrando en un televisor el estado actual de la producción comparándola, al mismo tiempo, con el plan. Al final del día, el PQS se integra al SAP.

Una nueva empresa para la administración de la información¹¹

Aunque ya se encontraba operando desde marzo del 2001, en agosto de este mismo año se crea en Tijuana una nueva empresa, SDSM Tijuana

¹¹Los datos respecto a Samsung Data Systems corresponden al año 2002. Aunque la información requiere ser actualizada, los datos obtenidos en las entrevistas sirven al propósito de documentar procesos de aprendizaje en la maquiladora.

Data Center, una filial de Samsung Data System (SDS). Ubicada dentro del mismo complejo junto con las demás plantas de Samsung, SDSM Tijuana Data Center es una empresa independiente de la compañía de manufactura.

SDSM Tijuana Data Center se crea con la idea de ofrecer en lo inmediato soporte en sistemas a las plantas de Samsung emplazadas en la localidad, pero con el proyecto de ofrecer sus servicios a las restantes maquiladoras que operan en la zona.

El establecimiento de esta nueva empresa tiene un origen corporativo pues empresas similares se habían establecido con anterioridad en plantas de Samsung instaladas en otros países. Su propósito es reducir costos al hacer más eficiente el manejo de los recursos informáticos. Con su fundación se centralizan las bases de datos de todas las plantas en el centro de cómputo de SDSM Tijuana Data Center y desaparecen los departamentos de cómputo de cada una de las plantas, cuyo personal se integra en la nueva empresa. Las diferentes plantas, entonces –Televisores, Display, etcétera– subcontratan a SDSM Tijuana Data Center para cubrir sus necesidades de soporte en sistemas y otros requerimientos informáticos.

En la práctica al inicio de la empresa se planteó el dilema del tiempo de dedicación de los empleados de SDSM Tijuana Data Center a sus antiguos centros de adscripción laboral. Por eso actualmente SDSM Tijuana Data Center se dedica en lo fundamental al mantenimiento de la información de las bases de datos comunes y apoyo a las redes internas. Salvo en estas dos cuestiones, las plantas de Samsung localizadas en Tijuana no están obligadas a contratar los servicios de SDSM Tijuana Data Center para sus requerimientos en cuanto a otras cuestiones relacionadas con el área de sistemas informáticos.

Para poder ofrecer los servicios que SDSM Tijuana Data Center se propone lograr, se realizó una mejora importante en equipos de cómputo. Se cambió el equipo IBM con que venían operando por un equipo más moderno HP. La modernización del equipamiento de cómputo en las instalaciones de Samsung en Tijuana permite que en SDSM Tijuana Data Center se encuentren físicamente las bases de datos de las plantas a las que esta empresa da servicios.

También existía la idea de que desde SDSM Tijuana Data Center se pudiera dar servicios de soporte en esa área a todas las plantas Samsung de América Latina.

Las dos experiencias relatadas más arriba ilustran la diversidad del aprendizaje en dos plantas situadas una en Tijuana y otra en Ciudad Juárez. Otras experiencias relevantes es la de una gran planta japonesa de TV en Tijuana y la de Delphi en Ciudad Juárez.

Aunque no se cuenta con un estudio exhaustivo de la mencionada planta japonesa, es importante mencionar que su departamento de I+D cuenta con 80 ingenieros. Dicho departamento realiza funciones de diseño que en el corporativo mencionado se clasifica de la siguiente manera: *Core Design*, *Local Design* y *Derivative Design*.

- *El Core Design* corresponde a la fase de invención del producto final. Este diseño no se hace en Tijuana.
- *Local Design*: Los diagramas se hacen en Japón y la fabricación en la planta de Tijuana. Significa adaptar a distintos tamaños de TV, desarrollos de software (en función del usuario) y partes cosméticas.

En la planta están empezando con diseños de productos de máquinas para manufactura.

- *El Derivative Design* significa llevar a cabo modificaciones, mejoras y adaptaciones de componentes y productos.

EL APRENDIZAJE EN DELPHI

Sin duda, el ejemplo más citado de aprendizaje y escalamiento tecnológico en el sector maquilador es Delphi en Ciudad Juárez. En el primer trabajo realizado sobre esta planta (Carrillo y Hualde, 1997) se destacaba la cantidad de ingenieros, la complejidad de su trabajo y lo novedoso que resultaba el Centro Técnico en relación con otras maquiladoras.

Delphi, que a mediados de los años noventa, formaba parte de una de las seis divisiones de General Motors, contaba 860 empleados dedicados fundamentalmente a la producción de solenoides (válvulas) y sensores. Los ingenieros empleados, la mayor parte mexicanos, necesitaban dominar de manera prioritaria el programa Autocad para poder manipular el sistema *Unigraphics* de la General Motors. En aquel momento, se trataba de un trabajo muy nuevo en donde las competencias centrales remitían a conocimientos de mecánica, electromecánica y magnética. Para ello, algunos de estos ingenieros se capacitaron en el centro de General Motors en Anderson, Indiana.

Desde su inicio, Delphi dio prioridad a las relaciones con universidades estadounidenses cercanas como el Paso, Nuevo México y Austin. La diferencia fundamental a efectos de trabajo y de conocimiento para los ingenieros contratados era la posibilidad de hacer trabajo de diseño (Carrillo y Hualde, 1997: 755).

En trabajos posteriores se ha subrayado la evolución de Delphi, después de su separación de General Motors, como líder y coordinador de otras plantas del corporativo (Lara y Carrillo, 2003), como las transformaciones de sus actividades hasta la innovación de productos (Arias y Dutrénit, 2003). Al igual que otras plantas, Delphi ha firmado convenios con instituciones locales para aspectos como capacitación técnica y formación de ingenieros, sin embargo es importante para hacerse el desarrollo de la I+D crítica para la línea de negocios del corporativo, los convenios se firman principalmente con universidades norteamericanas (Arias y Dutrénit, 2003: 9). Aunque las autoras mencionan que ciertamente “decidieron invertir a largo plazo en desarrollar habilidades y el equipamiento en universidades y centros de I+D mexicanos”. Esto se haría en dos fases: *a*) influenciando a las universidades locales para la mejora de sus carreras y la creación de nuevas carreras y *b*) lanzando proyectos de investigación *no críticos* con universidades y centros de I+D mexicanos para desarrollar en ellos las capacidades que Delphi requiere.

Se reconoce asimismo que “muchas de las capacidades que se han logrado consolidar surgen de la interacción de los ingenieros con universidades e institutos de investigación extranjeros y con el conocimiento que se acumula en las bases de datos internacionales a las cuales se tiene acceso a través de la Intranet de Delphi Corp”.

LA VINCULACIÓN CON EL SECTOR EDUCATIVO

Philips con su centro Cenaltec, la vinculación de Delphi con centros mexicanos y extranjeros muestran la diversidad de experiencias y niveles en los que se puede dar la vinculación: la formación de técnicos, los planes para diseño de productos e innovación dan cuenta de la variedad de posibilidades de articulación entre instituciones educativas y de capacitación con las plantas maquiladoras instaladas en la frontera norte de México.

Desde una perspectiva amplia se detectan en las ciudades fronterizas dos formas de vinculación con el sector educativo: mediante convenios formales o mediante redes informales. A menudo, ambas formas se dan de manera

simultánea. Se llegan a formalizar acuerdos entre las empresas apoyándose en el conocimiento que surge a partir de redes informales.

Sin embargo, los contenidos de la vinculación formal son relativamente estrechos. Se le da una gran prioridad a las prácticas profesionales en las empresas, pero casi no se establecen otras formas de articulación: pocas empresas otorgan becas, no hay desarrollos conjuntos de proyectos tecnológicos, pocas empresas donan equipo a las escuelas, etcétera

Las acciones de vinculación que van más allá de las prácticas profesionales se concentran en unas pocas empresas generalmente grandes.

Los obstáculos para mejorar la vinculación según la opinión de las propias empresas son principalmente dos: la falta de información acerca de la infraestructura educativa de la localidad –23.4 por ciento– y que la empresa tiene otras prioridades, 21.8 por ciento. Lo anterior indica que, a pesar de los esfuerzos realizados por las instituciones educativas por establecer vínculos con el sector productivo de la localidad, desde la perspectiva de los gerentes de las empresas, la vinculación en la frontera todavía tiene que vencer numerosos obstáculos).¹²

En todo caso, las instituciones educativas y de capacitación tampoco son uniformes. Entre las instituciones de educación superior de Tijuana podemos distinguir tres tipos de vinculación con la industria maquiladora:

Un primer grupo donde la vinculación es más antigua, está más consolidada, y varias generaciones de egresados han sido contratados en los últimos 15 o 20 años en la industria maquiladora. En este grupo encuadramos al Instituto Tecnológico de Tijuana y al Centro Tecnológico Industrial y de Servicios (Cetys). A pesar de clasificarlos en un mismo grupo, las diferencias entre ellos son importantes. El Tecnológico es una institución pública con 25 años de existencia, perteneciente a un sistema de tecnológicos a nivel nacional creados para conectarse con los sectores productivos. En Tijuana su importancia cuantitativa es grande –alrededor de 5,000 estudiantes–, y cuenta con carreras de ingeniería, electrónica, industrial, informática y otras relacionadas con la industria.

El Cetys es una institución mucho más pequeña que nació patrocinada por grupos empresariales locales. Su intención es “formar líderes” por lo que sus egresados son formados para ocupar puestos gerenciales.

¹²Sobre las dificultades de la vinculación en varios países latinoamericanos, véase Labarca, 1999.

En el segundo grupo se encuentra la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) donde estudia más del 60 por ciento de los inscritos en instituciones de educación superior. La UABC tiene una política de vinculación con la industria más reciente y sus egresados tienden a ocuparse en sectores más diversos, incluyendo el sector público. Se observa, sin embargo, que en los noventa se han constituido organismos de vinculación donde participan empresarios.

Un tercer grupo de instituciones de nivel superior está formado por un conjunto de universidades privadas que surgieron en la década de los años noventa en la ciudad, y que se han centrado especialmente en carreras de tipo administrativo: negocios internacionales, comercio exterior y similares. Son universidades relativamente pequeñas con una orientación práctica cuyos resultados todavía no se pueden evaluar.

La vinculación no se limita a las instituciones de educación superior. Los centros que otorgan títulos de bachillerato técnico o los de técnicos profesionales también se han propuesto, al menos desde principios de los noventa, vincularse con las maquiladoras. Las acciones de vinculación se reflejan en una actividad constante de firma de convenios, envío de estudiantes para la realización de prácticas profesionales, realización de cursos para las empresas y actividades similares. Esta actividad padece de los mismos elementos de discontinuidad que se da en el mercado de trabajo maquilador. Es una tarea con carencias de profesionalidad y organización que, con todo, es bien recibida por ciertas maquiladoras. Otras, no tienen mayor interés en tener vínculos con las escuelas. En este aspecto, uno de los factores que condiciona la vinculación es la forma en que algunos gerentes en puestos clave entienden la vinculación como el papel de la maquiladora en las ciudades fronterizas.

En el nivel técnico destaca la labor del Colegio Nacional de Educación Profesional (Conalep) que gestiona un Centro de Asistencia Técnica (CAST) con dos actividades importantes: por un lado, imparten cursos a pedido de las empresas y adaptados a sus necesidades; por otro lado, han sido reconocidos como organismo certificador de competencias laborales.

En el 2004, se registra una actividad interesante en el campo de la vinculación. El CITEDI, institución dependiente del Instituto Politécnico Nacional, ofrece un curso de TV digital a las plantas de la localidad. En la región existen expertos en el tema tanto en la institución mencionada como en el CICESE de Ensenada. Aunque algunos de los patrocinadores señalan que las plantas

locales iniciaron hace dos o tres años la capacitación de sus ingenieros en estas tecnologías, la iniciativa es apoyada por algunas de ellas. La experiencia muestra la conocida dificultad que las investigaciones educativas tienen para organizarse con la velocidad del sector productivo. De todos modos, el proyecto es novedoso por tratarse de un campo tecnológico específico en el cual están interesadas varias plantas de la localidad. En uno de los documentos elaborado por Producen se calcula que en el sector electrónico de Tijuana y Mexicali existe un grupo de élite (creativo) de 30 a 40 personas. Sin embargo, añade el documento, “para efectos de migración de tecnología el grupo clave significaría un universo de capital humano de 1,000 a 1,100 personas”. El sector no especializado sumaría alrededor de 17,000 personas.

En suma, los centros técnicos de la frontera han logrado una vinculación relativamente importante con un sector de las maquiladoras, aunque sin duda tienen limitaciones de contenidos, profesionalidad y organizativos. Por parte de las maquiladoras, la respuesta es desigual: plantas que trabajan por mantener y mejorar la vinculación y un gran sector que permanece al margen de la misma.

En este contexto la experiencias citadas anteriormente muestran los avances, la complejidad y las limitaciones de las experiencias de formación en un contexto globalizado como la frontera norte de México.

CONCLUSIONES

La evaluación de la formación y el aprendizaje depende de las metodologías de análisis y de las concepciones subyacentes a los procesos que se han dado en los últimos años en la frontera norte de México.

En lo que respecta al aprendizaje, éste se identifica frecuentemente con las acciones intencionales de formación o en general de transmisión de conocimientos. En esta concepción habría unos agentes del aprendizaje y unos receptores del aprendizaje. Sin embargo, existen concepciones más amplias. Efectivamente, el criterio intencional del aprendizaje que está dirigido a satisfacer “necesidades de conocimientos identificados”; por otro lado, hay sistemas de aprendizaje denominados evolucionistas en los cuales el aprendizaje organizacional es el “resultado” de las prácticas de acción de la organización.

En esta concepción los actores del aprendizaje son todos aquellos que pertenecen a la organización y no exclusivamente los destinatarios de las

acciones de formación o capacitación. El aprendizaje se deriva entonces de fenómenos autónomos ligados a la acción de los individuos (Gasser, 2000; Villavicencio, 2000). Un enfoque en la misma línea hace decir a Alter (2002) que la innovación es el resultado de una sucesión de una constelación de acciones ordinarias.

Aunque la investigación en este sentido todavía necesita una mayor consolidación, los resultados modifican las conclusiones propuestas por los enfoques macro (Lara, 1998; Contreras, 2000; Urióstegui, 2002; Dutrenit y Veracruz, 2002). Nuestra propia investigación nos ha llevado a insistir en los procesos de aprendizaje, intencionales o no, que se dan en las maquiladoras de las ciudades fronterizas, tanto en aspectos técnicos como organizativos. Sin duda, existen matices importantes respecto a estos procesos de aprendizaje: se dan principalmente en plantas ligadas a grandes corporativos, son más evidentes entre los cuadros técnicos e ingenieriles y además se producen en un contexto signado por la vulnerabilidad en coyunturas de crisis económica. Este aspecto que resulta muy agudo en la maquiladora es común a otros ambientes económicos y es un elemento constituyente de la capacidad de *expertise*. Grasser (2000) menciona que ésta se encuentra anclada a la producción industrial mercantil que distingue la *capacidad de expertise* de los conocimientos técnicos. La distinción se establece por tres razones: la primera reside en la singularidad de las situaciones de trabajo, que se especifican en el seno de trayectorias tecnológicas propias de cada organización productiva. Las otras dos razones provienen de la inscripción de la capacidad de *expertise* en un doble sistema de restricciones: restricciones de costos y búsqueda permanente de economías de tiempo que da ritmo y modela las condiciones de producción.

Las restricciones mencionadas han interrumpido de manera drástica procesos de aprendizaje en las ciudades fronterizas por cierre de plantas o eliminación de procesos. Urióstegui (2002) documenta en Ciudad Juárez la pérdida de capacidades técnicas y organizativas con el cierre de una planta de monitores; algo similar ocurre con el caso relatado de Enabling Technologies y su experiencia con Cenaltex. Los casos mencionados ponen a prueba la capacidad de los actores locales para poder aprovechar aquello que de genérico tengan los aprendizajes acumulados, por otro lado, hablan de los riesgos inherentes a la inversión de las plantas transnacionales (Martinelli, 2002).

Sin embargo, dicha crisis ha dado lugar en el sector electrónico a una reestructuración productiva importante sintetizada en una transición de la

fabricación de TVS analógicas a digitales, lo que trae consigo necesidades de aprendizaje en lo referente a la tecnología digital y al conocimiento de *paneles* con diferentes tecnologías: LCD, plasma, etcétera.

Al mismo tiempo, las entrevistas realizadas en algunas de estas plantas arrojan un resultado que debe corroborarse con una investigación más detallada sobre la situación actual: aprendizaje no significa forzosamente mayor complejidad, y el aprendizaje de la TV digital al menos en su fase actual parece incorporar procesos relativamente simples porque el panel se importa completo de los países asiáticos.

Las ciudades de la frontera norte de México se encuentran en una encrucijada: por un lado, tienen que seguir apoyando la presencia de maquiladoras con procesos de aprendizaje, por otro lado, deben institucionalizar el aprendizaje y anclarlo a procesos con un referente local más fuerte. Uno de ellos podría ser el intento que empresarios locales llevan a cabo de constituir un *cluster* de software en Baja California.

Sin embargo, ello no es suficiente; sin duda, la organización del trabajo prevaeciente privilegia todavía un aprendizaje muy selectivo centrado en los cuadros altos, este tipo de estrategia y las deficiencias de escolaridad y capacitación que se dan entre los obreros, resultan un obstáculo para avanzar hacia procesos más intensivos en conocimiento.

En este sentido existen varios desafíos a mediano plazo:

1. Convertir ciertos conocimientos corporativos en conocimientos contextuales o territoriales, de modo que constituyan en una suerte de *patrimonio* adquirido y renovable para la región. La vinculación de las maquiladoras con las grandes plantas y la competencia entre ellas, hace que los conocimientos más ligados a la innovación sean preservados como secreto dentro de las propias plantas. De ahí la dificultad de llevar a cabo políticas de formación con una perspectiva de *cluster*.
2. Reducir las diferencias de escolaridad. Es un aspecto que afecta no sólo a las ciudades fronterizas sino a todo el país. Resulta muy dificultoso llevar a cabo proyectos innovadores con personal que tiene una educación formal de pocos años y deficiente. La dificultad aumenta cuando el tipo de regulación laboral no alienta un compromiso entre los trabajadores que explica la percepción gerencial acerca de la *falta de responsabilidad* como uno de los problemas cotidianos de las maquiladoras.

3. Mejorar la coordinación entre distintos actores organizando redes sobre la base de proyectos concretos con resultados específicos y rendición de cuentas.
4. Conseguir que las interrupciones en el aprendizaje por efecto de los ciclos económicos se reduzcan.
5. Establecer un nexo claro entre aprendizaje y remuneraciones. Este es el tema más difícil de solventar en el sector maquilador, puesto que la competitividad internacional sigue estando condicionada por los costos de operación y aunque los salarios, sean una fracción cada vez menor del costo del producto, para las empresas transnacionales sigue representando un factor de competitividad. Desde una perspectiva política, las regiones transfronterizas ofrecen “paz laboral”, lo que significa ausencia o debilitamiento de sindicatos y conformidad con lo que las plantas transnacionales ofrecen sin que los salarios sean materia negociable.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMARAZ, Araceli (2002). “Crecimiento y especialización de la industria maquiladora en Mexicali, B.C. ante el proceso de globalización”, en Ma. Eugenia de la O. (coord.), *Globalización, trabajo y maquilas: las nuevas y viejas fronteras de la inversión transnacional en México*, México, Fundación E Ebert, Juan Pablos Editores, CIESAS.
- ALTENBURG, T. (2000), “Linkages and spillovers between transnational corporations and small and médium-sized enterprises in developing countries-opportunities and policies”, Proceedings on the special round table on TNCS, SMES and development, Bangkok, UNCTAD.
- ALTER, N. (2002), “L’innovation: un processus collectif ambigu”, en *Les Logiques de l’innovation*, Alter, Norbert (sous la direction), París, E. La Decouverte.
- ARIAS, A. y G. Dutrénit (2003), “Acumulación de capacidades tecnológicas locales de empresas globales en México, el caso del centro técnico de Delphi Corp.”, *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación*, núm. 6, 15 pp.
- BAIR, Jennifer y Gereffi Gary (2003), “Los conglomerados locales en las cadenas globales: la industria maquiladora de confección en Torreón, México”, *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 4, abril, México.
- BEST, H., Michael (2001), *The New Competitive Advantage. The Renewal of American Industry*, Oxford, Nueva York.

- CARRILLO, Jorge (coord.) (1991), *Mercados de trabajo en la industria maquiladora de exportación*, Colef/Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- CARRILLO, Jorge, Michael Mortimore y Jorge Alonso (1999), *Competitividad y mercado de trabajo. Empresas de autopartes y televisores en México*, Plaza y Valdés, México, UACJ y UAM-Iztapalapa.
- CARRILLO, Jorge y A. Hualde (1998), "Third Generation Maquiladoras? The Delphi-General Motors Case", *Journal of Borderlands Studies*, vol. XIII, núm. 1.
- (1997), "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 9, septiembre, pp. 747-758.
- CASTELLS, M. (2001), *The Information Age: Economy, Society and Culture. The Rise of the Network Society*, 2a. ed., vol. 1, Oxford, UK.
- COLEF (2002), *Encuesta aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial en plantas maquiladoras*, Departamento de Estudios Sociales, Tijuana, México.
- CONOCER (1996), *Reglas generales y específicas de los sistemas normalizado y de certificación de competencia laboral*, México.
- CONTRERAS, O. (2000), *Empresas globales, actores locales: producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, México, El Colegio de México.
- CONTRERAS, O. y J. Carrillo (2003), *Hecho en Norteamérica. Cinco estudios sobre la integración industrial de México en América del Norte*, ediciones Cal y Arena y El Colegio de Sonora.
- CROUCH, C. et al. (1999), *Are Skills the answer?. The political economy of skill creation in advanced industrial countries*, Nueva York, Oxford University Press.
- CURRY, J. y K. Martin (1996), *The Japanization of Baja California: Japanese-Owned maquiladoras and the Rise of Integrated Production Complexes in Tijuana and Mexicali*, Preliminary report to the Alfred P. Sloan Foundation, 21 pp. (mimeo.).
- DAVID, P. y F. Dominique (2002), "Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento", *Comercio Exterior*, vol. 52, núm. 6, junio, México, pp. 472-490.
- DE LA O, María Eugenia (1999), "Ciudad Juárez: la conformación de una ciudad maquiladora", en Morales Josefina (coord.), *El eslabón industrial: cuatro imágenes de la maquila en México*, Editorial Nuestro Tiempo.
- y Cirila Quintero Ramírez (2002) (coord.), *Globalización, trabajo y maquilas: las nuevas y viejas fronteras en México*, México, Plaza y Valdés.
- DURÁN, C. y E. Dussel (coords.) (1999), *Dinámica regional y competitividad industrial*, México, UNAM/Fund. F. Ebert/Jus.

- DUSSEL, E. (2002), “¿Ser o no ser maquila? Esa es la pregunta. Una reflexión”, ponencia presentada en el Seminario Internacional “Retos y perspectivas en la maquiladora mexicana: entornos locales y procesos globales”, Guadalajara, México, 29 al 31 de octubre.
- DUTRENIT, G. y A. Vera-Cruz (2002), “Rompiendo paradigmas: acumulación de capacidades tecnológicas en la maquila de exportación”, *Seminario internacional, Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México*, UAM/Colef/Flasco, 5-7 de noviembre.
- ENEU (1998), *Encuesta Nacional de Empleo Urbano*.
- FROBEL, F. J. Heinrichs y O. Kreye (1980), *La nueva división internacional del trabajo*, México, Siglo XXI.
- GALLART, M. (2001), “La articulación entre el sector público y la empresa privada en la formación profesional de América Latina”, en Guillermo Labarca, *¿Formación para el trabajo: pública o privada?*, Montevideo, Cinterfor.
- GRASSER, B. (2000), “Contribution du travail a l'apprentissage organisationnel”, en C. Tanguy y D. Villavicencio (eds.), “Apprentissage et innovation dans l'entreprise: approche socio-économique des connaissances, en revista Technologies, idéologies, pratiques”, Francia, Ed. érès; Aix-en-Provence.
- HOBDAV, M. (2001), “Oem Vs. Tnc-Led Growth In Electronics: Comparing East And South East Asian Innovation Systems”, en G. Dutrenit, C. Garrido y G. Valenti, *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, .
- HUALDE, A. (1994) “Capacitación y calificación en la maquiladora fronteriza: un ensayo de evaluación”, en D. Villavicencio (coord.), *Continuidades y discontinuidades de la capacitación*, México, UAM-X-Fundación Ebert.
- _____ (1999), “Saberes productivos y polarización en la frontera norte de Mexico”, *Sociología del trabajo*, Siglo XXI, pp. 59-87.
- _____ (2001a), *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México: la articulación entre el Sistema Educativo y el Sistema Productivo Maquilador*, 2a. ed., México, Plaza y Valdés/Colef.
- _____ (2001b), “Del territorio a la empresa: conocimientos productivos entre los ingenieros del norte de México”, *Región y Sociedad*, núm. 21 (enero-julio), pp. 3-45.
- _____ (2002), “Gestión del conocimiento en la maquiladora de Tijuana: trayectorias, redes y desencuentros”, *Comercio Exterior*, 52, núm. 6, pp. 538-550.

- _____ y Arturo Lara (2003), "Nuevas formas de aprendizaje industrial y vinculación institucional: la experiencia de Cenaltec-Philips en Ciudad Juárez México", *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo, Aprendizaje e innovación en los nuevos sistemas productivos*, año 8, núm. 16, pp. 31-55, Buenos Aires, Argentina.
- HUMPHREY, J. y H. Schmitz (2002), "How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?", *Regional Studies*, vol. 36, núm. 9, pp. 1017-1027.
- INEGI (2001 y 2004), *Estadísticas de la Industria Maquiladora de Exportación*.
- _____ (2002), *La producción, salarios, empleo y productividad de la industria maquiladora de exportación 1988-1999* (www.inegi.gob.mx).
- LABARCA, Guillermo (1999), "Formación para el trabajo: observaciones en América Latina y el Caribe", en Guillermo Labarca (coord.), *Formación y empresa* Montevideo, OIT/CINTERFOR/CEPAL.
- LARA, Arturo (1997), *Competitividad, cambio tecnológico y demanda cualitativa de fuerza de trabajo en la maquiladora de exportación: el caso de las empresas japonesas en el sector electrónico de la televisión*, México, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Serie Cuadernos del Trabajo.
- _____ (1998), *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, México, Miguel Ángel Porrúa-UAM Xochimilco.
- _____ (2000a), "Convergencia tecnológica y maquiladora de tercera generación: El caso Delphi- Juárez", *Comercio Exterior*, vol. 550, núm. 9.
- _____ (2000b), "Packard Electric/Delphi y el nacimiento del Cluster de autopartes: El caso de Chihuahua", en J. Carrillo (coord.), *Aglomeraciones locales o clusters globales? Evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, El Colegio de la Frontera Norte.
- _____ y Jorge Carrillo (2003), "Globalización tecnológica y coordinación intraempresarial en el sector automovilístico: el caso de Delphi-México", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 7, pp. 604-617.
- LAZARIC, N. (2000), "Apprentissage collectif, routines et compétences: richesses et apories de la perspective évolutionniste", *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. XIV, núm. 1, con la dirección de Corinne Tanguy y Daniel Villavicencio, "Apprentissage et innovation dans l'entreprise. Une approche socio-economique des connaissances", Editions Eres, pp. 49-70.
- MARTINELLI, A. (2002), "Markets, Govenments, Communities and Global Governance", *Brisbane: Presidential Adress, Internacional Sociological Association, XV Congress*.

- NONAKA, I. y H. Takeuchi (1995), *The knowledge creating company*, Estados Unidos, Oxford University Press.
- RENDÓN, Teresa y Carlos Salas (2000) “La evolución del empleo”, en Graciela Bensusán y Arturo Alcalde (eds.) *Trabajo y trabajadores en el México contemporáneo*, Mexico, Miguel Ángel Porrúa, pp. 25-91.
- RODRÍGUEZ VARGAS, M. (2002), *Concentración industrial y desigualdad salarial en el sector manufacturero en México (1994-1999)*, tesis de maestría en economía aplicada, Tijuana, Baja California, El Colegio de la Frontera Norte.
- RULLANI, E. (2000), “El valor del conocimiento”, en Fabio Boscherini y Lucio Poma (comps.) *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas*, Madrid y Buenos Aires, Nuño y Dávila, pp. 229-258.
- STORPER, M. (1997), *The Regional World*, The Guilford Press.
- TANGUY, C. (2000), “Apprentissage, innovation et modification des routines organisationnelles”, en *Revue d' anthropologie des connaissances*, vol. XIV, núm. 1, con la dirección de Corinne Tanguy y Daniel Villavicencio, “Apprentissage et innovation dans l'entreprise. Une approche socio-economique des connaissances”, Editions Eres, pp. 93-118.
- URIÓSTEGUI, Alma (2002), *Del ensamble simple de componentes al producto final: el caso de Philips-México*, tesis de maestría en economía y gestión del cambio tecnológico, México, UAM-Xochimilco.
- VARGAS, R. (1998), *Reestructuración industrial, educación tecnológica y formación de ingenieros*, tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- VILLAVICENCIO, Daniel (2000), “Le rôle de l'apprentissage et des savoirs tacites pour la maîtrise des systèmes productifs et l'innovation”, en C. Tanguy y D. Villavicencio (eds.) (2000), “Apprentissage et innovation dans l'entreprise: approche socio-économique des connaissances”, en revista *Téchnologies, idéologies, pratiques*, Francia, Ed. érès; Aix-en-Provence.
- VON KROGH, Georg, Kazuo Ichijo e Ikujiro Nonaka (2000), *Enabling Knowledge Creation*, Oxford University Press.

Creación de redes como un mecanismo para el desarrollo de capacidades de los proveedores mexicanos de la maquila: el caso de la industria del maquinado

Alexandre Oliveira Vera-Cruz*
José Luis Gil Estrada**

INTRODUCCIÓN¹

La evolución de la industria maquiladora² en el norte de México ha tenido impactos económicos importantes en la región. Aparte del incremento del empleo, la industria maquiladora ha contribuido a la generación y concentración de una fuerza de trabajo industrial calificada, y a la acumulación de una masa crítica de habilidades técnicas y gerenciales entre los ingenieros y técnicos mexicanos empleados por las maquiladoras. Estos efectos han sido acompañados, aunque con bastante rezago, por la creación de empresas mexicanas fundadas por técnicos salidos de la maquila.

Sin embargo, en el marco de una ausencia casi absoluta de políticas orientadas al desarrollo de proveedores, el proceso de surgimiento de las nuevas empresas y de desarrollo de sus capacidades tecnológicas se ha dado de manera espontánea y liderado por el mercado. El aprendizaje y la acumulación de capacidades tecnológicas en las Pymes de la región ha sido lento, y

*Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, dirección electrónica: veracruz@correo.xoc.uam.mx

**Egresado de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico y alumno del doctorado en ciencias administrativas de la UNAM, dirección electrónica: atzinnicole@yahoo.com

¹Este trabajo forma parte del proyecto de investigación *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la generación de capacidades tecnológicas en empresas maquiladoras de la frontera norte*, y es financiada por el Conacyt (G34358-S), Colef/Flacso/UAM.

²El programa de la industria maquiladora es un régimen fiscal por medio del cual las empresas registradas pueden ingresar al país materias primas, partes, componentes, maquinaria y equipo requeridos para sus procesos de ensamble y/o transformación exentos de impuestos de importación. Al concluir el proceso los bienes se exportan sin gravámenes. Las empresas que operan en México como plantas maquiladoras son parte de un proceso de subcontratación internacional. (Barajas *et al.*, 2002).

ellas encuentran aún dificultades para su encadenamiento como proveedores de las maquilas.

En Ciudad Juárez, Chihuahua, en la frontera norte de México, se han desarrollado capacidades tecnológicas en algunas industrias. Se destaca en particular el caso de la industria metalmecánica, donde se ha creado un conjunto de Pymes orientadas a actividades de maquinado de precisión. Recientemente un conjunto de estas empresas se han articulado en una pequeña red de talleres de maquinado que busca crear mecanismos para integrar capacidades individuales de las empresas y generar sinergias que les permitan mejorar su posicionamiento como proveedores de la maquila.

El objetivo de este trabajo es analizar el surgimiento y desarrollo de dicha red de talleres de maquinado en Ciudad Juárez. Se destacan las barreras que confrontan para integrarse cabalmente como proveedores de la maquila, las ventajas que les brinda el trabajo en red, los mecanismos de articulación usados al interior de la red para dinamizar el flujo de información y conocimiento entre sus miembros y las necesidades de apoyo para la capacitación de las empresas miembros y la consolidación de la red. A partir de la experiencia de esta red, se discuten un conjunto de factores claves que pueden contribuir a la creación y desarrollo de redes de proveedores de la maquila.

La investigación que sustenta este documento se basó en la metodología de estudio de caso. La unidad de análisis es la red conformada por los centros de maquinado. Se busca estudiar: *a)* las características y trayectorias de acumulación de capacidades tecnológicas en el conjunto de empresas que integran la red; *b)* el incremento de las capacidades tecnológicas de los miembros fruto de la creación de la red. El trabajo de campo se centró en el análisis de un proyecto de diseño y producción de una máquina utilizada en las líneas de producción de arneses, emprendido conjuntamente por las empresas integrantes de la red (la asociación de talleres de maquinado). Sobre este particular la investigación se centró en preguntar sobre las circunstancias que envolvieron el nacimiento del proyecto, las motivaciones de los asociados para participar en el proyecto, las etapas de su desarrollo y el tiempo transcurrido entre las diferentes etapas, los flujos de información y de conocimientos, y otras sinergias generados entre los miembros de la asociación y entre éstos y el medio externo en el marco del proyecto.

Este documento está estructurado en cinco secciones. Después de esta introducción, la segunda sección presenta el marco analítico en el cual se basa la investigación. La tercera sección caracteriza la evolución de la industria de maquinados de precisión y destaca el tipo de capacidades tecnológicas acumuladas por diferentes tipos de empresas en el sector. La cuarta sección desarrolla el estudio de caso. Finalmente en la quinta sección se presentan las conclusiones que se derivan de este estudio.

APRENDIZAJE, REDES Y ESPACIOS LOCALES

Las micro, pequeñas y medianas empresas (Pymes)³ en México representan más del 90 por ciento del sector industrial mexicano en términos del número de empresas. Si bien existen varias experiencias internacionales exitosas de desarrollo industrial y tecnológico donde las Pymes han jugado un papel importante,⁴ en México estas empresas confrontan dificultades para articularse con empresas de clase mundial, tanto nacionales como transnacionales. Estas empresas tienen dificultades para acceder a programas de capacitación técnica, de certificación de la calidad, de financiamiento, de desarrollo de capacidades empresariales, entre otros, lo cual les crea problemas para actualizar y ampliar continuamente sus capacidades tecnológicas.

Grandes clientes establecidos en México, como Delphi, Thomson Corporation y Lear Corporation, generan amplios mercados de insumos. Esto representa una oportunidad para proveedores locales mexicanos, particularmente para las Pymes, pero también un desafío muy importante; el desarrollo de capacidades de mercado, tecnológicas y empresariales para aprovechar dichas oportunidades (Dutrénit y Vera-Cruz, 2002; Barajas *et al.*, 2000; Carrillo, 2001).

Varios cuerpos de literatura destacan que la formulación e implementación de estrategias empresariales no depende sólo de las empresas, sino también del ambiente en el cual compiten, y de la estructura de vínculos y su articulación en redes con otros agentes. Dos enfoques desarrollados durante

³Pymes se refiere usualmente a pequeñas y medianas empresas. Dado que las microempresas tienen especificidades, muchas veces se las distingue de las empresas pequeñas. El concepto de Mipymes es más amplio que el de Pymes, ya que incluye a las microempresas. En este documento nos referiremos indistintamente a Pymes y Mipymes.

⁴Por ejemplo los casos de Singapur y Veneto en Italia.

los años ochenta y noventa enfatizan esta percepción: el enfoque de la competitividad sistémica y el de los sistemas de innovación.

La literatura sobre competitividad sistémica plantea que el logro de niveles superiores de competitividad, es el resultado de la interacción compleja y dinámica entre cuatro esferas o niveles que condicionan y modelan el desempeño del sistema. Primero, el nivel metaeconómico o estratégico, que se refiere a la capacidad que tiene, o no, una sociedad para lograr consensos y definir objetivos de manera conjunta; este nivel integra la estructura política y económica orientada al desarrollo, la estructura competitiva de la economía, visiones estratégicas y planes nacionales de desarrollo. Segundo, el nivel macroeconómico, el cual incluye las actividades orientadas a crear un entorno macroeconómico estable, como por ejemplo la política fiscal, monetaria, comercial, cambiaria, presupuestaria y de competencia. Tercero, el nivel mesoeconómico, el cual abarca el conjunto de acciones orientadas a aumentar las capacidades individuales de las empresas y promover la sinergia interempresarial, como por ejemplo a través de la promoción de redes de colaboración. En este nivel se incluyen a las acciones encaminadas a mejorar la eficiencia del entorno, los mercados de factores, la infraestructura física e institucional y, en general, incluye a las políticas específicas para la creación de ventajas competitivas. Finalmente, el cuarto nivel corresponde al microeconómico, y se refiere a lo que hace la empresa en su interior para crear ventajas competitivas (Hernández, 2001; García de León, 2002; Messner y Meyer-Stamer, 1994).

En la literatura sobre los sistemas de innovación, varios autores describen ejemplos de cómo algunos países del sudeste asiático lograron importantes éxitos en sus procesos de industrialización en las últimas décadas a partir del desarrollo de proveedores locales de la industria de contratación. Ello requirió diseñar políticas integrales de industrialización y de acumulación de capacidades tecnológicas y desarrollar sus sistemas de innovación (Hobday, 1995; Kim, 1997).

Los sistemas de innovación se conciben como una red de instituciones públicas y privadas, cuyas actividades e interacciones contribuyen a la producción, difusión y uso de conocimiento económicamente útil, y a mejorar el desempeño innovador de las empresas. El tema central de los estudios sobre los sistemas de innovación es la interacción, los flujos de información y conocimiento entre los agentes del sistema y las vías para su intensificación. Esto

se debe a que el proceso innovador se caracteriza por ser un proceso complejo cuyo éxito requiere de la participación e interacción de diferentes agentes.⁵

Inicialmente la literatura se orientó al análisis de sistemas nacionales de innovación,⁶ al poco tiempo se destacó la importancia de los sistemas sectoriales de innovación (Breschi y Malerba, 1997; Edquist, 1997), sistemas tecnológicos de innovación (Carlsson, 1995), y sistemas regionales y locales de innovación (Cooke *et al.*, 1997).

Recientemente ha cobrado importancia el estudio de los sistemas regionales y locales de innovación. Esto se debe a que crecientemente los espacios regionales y locales son vistos como el ámbito preciso donde operan los agentes y donde es posible darle viabilidad a las estrategias de acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas. Esto parece ser particularmente cierto en el caso de las Pymes debido a que en su gran mayoría son empresas que se desenvuelven en ambientes locales.

La idea es que dentro de las regiones o localidades se van creando una gran cantidad de redes entre empresas, clientes, proveedores, universidades y otros agentes que juegan un papel importante en el proceso de innovación. Las relaciones entre los agentes al interior de estas redes están fuertemente influenciadas por el entorno regional tanto económico, como político, social y cultural (Luna, 2003). Así, las características regionales contribuyen a que se creen en ciertas regiones, entornos y relaciones que favorecen la innovación, mientras que en otras, por el contrario, entornos y relaciones que la frenan o al menos no la favorecen.

Debido a que la actividad de innovación de la empresa está definida por capacidades que reflejan el conocimiento, habilidades y experiencia acumuladas, es necesario que para la obtención de mayor conocimiento y el desarrollo de innovaciones, se establezcan redes de intercambio de conocimiento con otros agentes dentro de la región.

Los espacios locales se constituyen primero en sistemas productivos locales, y posteriormente, en la medida en que las empresas son capaces de desarrollar gradualmente capacidades de innovación, en sistemas de innova-

⁵Por esta razón, es básico que al estudiar los sistemas de innovación, se analicen los procesos mediante los cuales se producen y transfieren los conocimientos y comprender así la naturaleza de las interacciones entre productores y usuarios de conocimientos (Casas, 2001).

⁶Los pioneros en el desarrollo de este concepto fueron Freeman, 1987, Lundvall, 1992 y Nelson, 1993. Para países de industrialización reciente véase también Cimoli, 2000 y Kim, 1997.

ción locales (Campos y Ramos, 2001; Cassiolato *et al.*, 2000; Szapiro *et al.*, 2001; Durán y Dussel, 1999; Dussel, 2001)

ACUMULACIÓN DE CAPACIDADES EN LAS PYMES DE LA FRONTERA NORTE: EL CASO DE LOS TALLERES DE MAQUINADO

La industrialización de la región fronteriza del norte de México se inició con el lanzamiento en 1965 del Programa de Aprovechamiento de la Mano de Obra Sobrante a lo Largo de la Frontera Norte. Este programa tenía la finalidad de promover el asentamiento de plantas industriales extranjeras, principalmente estadounidenses, en una franja de 10 millas de ancho a lo largo de la frontera norte del país. A esta franja se le otorgó un estatus de zona de libre comercio. En este contexto se establecieron plantas ensambladoras que recibían los insumos o productos inacabados de sus casas matrices, se les añadía la etapa intensiva en mano de obra y se reexportaban a la casa matriz para que ahí se continuara el proceso hasta convertirlos en productos terminados. Estas plantas fueron denominadas desde entonces “plantas maquiladoras”. (Lowe y Kenney; Vargas, 2000; Buitelaar, 2000; Barajas *et al.*, 2002).

Inicialmente, las maquiladoras estaban volcadas hacia el extranjero, pero a lo largo de la década de los años ochenta y noventa han evolucionado productiva y tecnológicamente y han establecido algunos vínculos con agentes en las localidades donde se ubican. Las experiencias de vinculación son limitadas y han tenido que sortear obstáculos económicos, fiscales, políticos, etcétera.

Pero, dicha evolución ha sido en gran medida inadvertida por los formuladores de la política industrial nacional. Así, las políticas gubernamentales orientadas a desarrollar empresas proveedoras para la maquila han sido insuficientes. Si bien el Estado ha otorgado espacios industriales, gestionado los parques industriales y dado cierto apoyo a la creación de asociaciones, estas políticas han sido poco efectivas e insuficientes comparadas con las implementadas en otros países, como el sudeste asiático.

En esta sección se describen las características y evolución del sector de maquinados de precisión, un sector local de proveedores de la maquila que ha tenido un importante desarrollo en Ciudad Juárez, en la frontera norte de México, y ha buscado vías para mejorar su posición competitiva.

Surgimiento del sector

Las primeras empresas de maquinado⁷ en la zona de Ciudad Juárez surgen a inicios de los años cuarenta, orientadas a la producción de refacciones para diferentes tipos de maquinaria agrícola e industrial, las cuales no se podían importar debido a las restricciones de la guerra. Esa generación de empresas tenía una organización de tipo artesanal donde el maestro tornero lo era todo en el taller. No había un mercado integrado para ese tipo de trabajo. Los dueños no salían a buscar clientes sino que eran éstos los que buscaban a las empresas.

La integración de un mercado regular de maquinado y por ende de las empresas de maquinado de tipo industrial surge en la década de los setenta como una respuesta a las necesidades de las maquiladoras arneseras por conseguir herramientas y refacciones para el equipo de producción. Estas partes y refacciones son consideradas como compras indirectas por las maquiladoras.

En un principio, las empresas de maquinados locales no tenían la capacidad para producir ese tipo de herramientas debido a que requerían del uso de máquinas-herramientas de control numérico y de control numérico computarizado (CNC). Así las plantas maquiladoras muchas veces tenían que fabricar su propio herramental. Desde mediados de los setenta, empresas como Allen Bradley empezaron a entrenar a operarios y técnicos en máquinas-herramientas egresados de escuelas técnicas de la región, como son los Centros de Bachillerato Técnico Industrial (CBTI), o bien a técnicos que habían llegado a la localidad. Estos últimos adquirieron una gran experiencia en la operación y mantenimiento de máquinas-herramientas y con el tiempo fueron ocupando puestos de mayor rango en las maquiladoras.

Muchos de estos técnicos entrenados en los talleres de mantenimiento de las plantas maquiladoras optaron por montar sus propios talleres mecánicos y convertirse así en proveedores independientes. La gran mayoría de estos talleres se montaron combinando equipo usado, comprado a las plantas maquiladoras locales, y algún equipo nuevo importado de los Estados Unidos.

En general, la decisión de las maquiladoras de producir su propio herramental había sido una consecuencia de la falta de capacidades locales para

⁷A estas empresas se les denomina generalmente talleres de maquinado. En este trabajo se usa indistintamente talleres o empresas para referirnos a las empresas del sector.

proveerlo, así, en cuanto surgieron las primeras empresas independientes, las maquiladoras empezaron a contratar sus servicios. Los primeros contratos de cada nueva empresa generalmente se establecieron con la planta maquiladora donde el propietario de la nueva empresa trabajaba como técnico.

Al inicio, la capacidad de los operarios de las empresas de maquinado fue muy reducida, de tal manera que las maquiladoras no les exigían cumplir con rigurosos estándares de calidad, sino únicamente con estándares dimensionales. Posteriormente las habilidades, la confianza y el número de empresas independientes fue creciendo, incluso personas del interior de la República emigraron a Ciudad Juárez para instalar nuevas empresas.

De esta forma, el número de empresas en el sector creció de manera descontrolada en la última década. La empresa más antigua entre las existentes en el mercado fue creada en 1961 y actualmente hay 160 empresas (Dutrénit, Vera-Cruz y Gil, 2003). Siguiendo el crecimiento de la industria maquiladora, en el periodo 1995-2001 se duplicó el número de empresas. Sin embargo, dicho crecimiento no ha sido acompañado de un desarrollo equivalente de las capacidades técnicas y organizativas de las mismas. El sector es muy heterogéneo en cuanto al tamaño de planta y las capacidades tecnológicas de las empresas.

El perfil del sector

El sector tiene un mercado potencial amplio para productos con diferente complejidad tecnológica. Algunas fuentes señalan que el mercado de productos de maquinado de la industria maquiladora local es de aproximadamente 1,000 millones de dólares.⁸

El sistema productivo local está poco integrado. Muchos de sus proveedores se ubican fuera de la localidad, y aún fuera del país. En algunos pedidos deben enviar las piezas a Estados Unidos para realizar alguna parte del proceso. La interacción con las instituciones de capacitación es débil. Hay poca confianza en los instrumentos de apoyo que ofrece el gobierno a través de instituciones de promoción. Hay mucha desconfianza hacia la utilización de créditos que puedan ofrecer instituciones bancarias nacionales.

Al ser una región binacional, en muchas ocasiones acceden a créditos de bancos americanos, particularmente en los casos en que tienen oficinas de ven-

⁸Entrevista en el MTC de Delphi.

tas en El Paso. La integración de la región binacional, potencialmente, abre oportunidades para articularse con un sistema productivo más avanzado, pero al mismo tiempo presenta la amenaza de competidores americanos de la región.⁹

El sector está integrado por 160 micro y pequeñas empresas. El 45 por ciento de las empresas tiene de uno a seis trabajadores, el 42 por ciento tiene entre siete y 30 empleados y solo el 10 por ciento de las empresas tiene entre 30 y 70 empleados (hay un 3 por ciento no clasificados). La tabla 1 presenta el perfil actual del sector.

Tabla 1
Perfil del sector en el 2002

-
- 160 empresas activas en el sector.
 - Generan ventas por 30 millones de dólares.
 - Mercado potencial de 1,000 millones de dólares.
 - Cliente principal: industria maquiladora.
 - Productos principales: fixturas para ensamble; herramientas de ayuda para ensamble (aplicadores, yunques etc.); herramientas para equipo (refacciones, cortadores, navajas, etc); moldes y troqueles pequeños.
 - 1,500 trabajadores.
 - 170 ingenieros, de los cuales 61 son propietarios.
 - 100 empresarios tuvieron experiencia de trabajo anterior en la industria maquiladora.
 - Tres empresas certificadas con ISO.
 - 17 empresas en proceso de certificación.
 - 90 empresas tienen ingenieros, equipo moderno, y potencial para avanzar en la acumulación de capacidades tecnológicas.
-

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

Principales problemas que enfrentan

Los talleres de maquinado confrontan un conjunto de barreras para poder encadenarse a grandes clientes de la maquila. Las barreras más importantes están asociadas con:

- Costo del capital y acceso a créditos.
- Insuficiente capacidad de inversión para poder garantizar de manera sostenida un alto volumen de producción.
- Resolver problemas de calidad, entrega y servicios a clientes.

⁹Muchas veces los clientes recurren a proveedores de Estados Unidos cuando no encuentran proveedores locales capacitados o como forma de presión para mantener los precios locales bajos.

Muchas de estas barreras derivan de problemas asociados con la capacidad técnica de las empresas; sin embargo, problemas derivados de una limitada capacidad empresarial y visión de negocios son también muy importantes.

LAS REDES COMO RESPUESTA DE LOS AGENTES A LOS PROBLEMAS QUE CONFRONTAN

Las empresas responden a las barreras a las cuales se enfrentan de diferente forma. La gran mayoría busca soluciones individuales, tales como registrarse en los Estados Unidos para tener una residencia americana y así tener acceso a créditos de proveedores o de bancos americanos, o desarrollar relaciones de proveeduría en el mercado americano, pero sólo unas pocas han buscado algún tipo de solución colectiva mediante la formación de asociaciones y/o la articulación en redes. En este trabajo se analiza en detalle el caso de creación de una red de proveedores de la industria del maquinado que se han agrupado en una asociación para superar diferentes tipos de obstáculos tecnológicos y organizacionales que les impide crecer como proveedores de la maquila. Sin embargo, como se argumentará más adelante, la falta de tradición asociativa, y la naturaleza fragmentaria de las relaciones entre los agentes locales ha dificultado esta tarea.

La asociación de talleres de maquinado

*Origen y evolución de la red*¹⁰

La red de proveedores de la maquila integrados en la Asociación de Industrias de Maquinado nace a partir de la iniciativa de dos propietarios de talleres o centros de maquinados. Uno de ellos con experiencia en diferentes puestos de representación empresarial dentro de empresas maquiladoras tipo *shelter*, el cual se había asociado con un técnico de maquinado metal-mecánico, fundando en 1979 Talleres Diva. El otro es egresado de la Universidad de El Paso Texas, y fundó conjuntamente con su padre Talleres Ibarra, en 1973.

¹⁰Entrevista a los miembros de la asociación en una de sus reuniones quincenales.

En 1992 se formaliza la sociedad y se crea la asociación con 22 miembros. Al momento de fundarse la asociación se estimaba la existencia de 50 establecimientos catalogados como industrias del maquinado. En esta época podría considerarse que la asociación era representativa de los talleres de maquinado, pues aglutinaba aproximadamente al 44 por ciento del total de los talleres existentes.

La motivación para la creación de la asociación fue diversa, pero en general se destacaba la necesidad de unirse ante la competencia “desleal” de muchos pequeños talleres, que habían proliferado aprovechando una situación coyuntural de crecimiento de la demanda. Estos talleres, por un lado desestabilizaron la demanda de trabajo calificado en el sector debido a prácticas de piratería de trabajadores, y por otro, estaban siendo aprovechados por los departamentos de compra de las maquiladoras para presionar los precios a la baja, muchas veces utilizando prácticas desleales en el otorgamiento de contratos. En este sentido, en términos prácticos, la búsqueda de la unión respondía implícita o explícitamente a tres objetivos principales: *a)* aumentar las barreras de entrada al negocio, mediante el establecimiento de requisitos mínimos a los nuevos entrantes, *b)* controlar el precio de la fuerza de trabajo calificada, y *c)* aumentar el poder de negociación de los talleres ante las maquiladoras.

La demanda de productos y servicios de maquinado creció en forma dinámica durante la década de los noventa y por ende el número de talleres, los cuáles alcanzaron la cifra de 160 establecimientos para el año de 2002. La dinámica de crecimiento del sector favoreció la estabilización del mercado de trabajo; la asociación contribuyó favorablemente a este resultado mediante el establecimiento de ciertos acuerdos entre los asociados para poner fin a la piratería de técnicos entre los talleres. Sin embargo, la expansión de la demanda, rápidamente disminuyó la presión económica sobre los talleres y en vez de privilegiar soluciones de conjunto, muchos miembros prefirieron buscar soluciones individuales. La asociación, por otro lado, no tuvo la visión o el tiempo necesario para ampliar y adecuar sus objetivos al nuevo contexto. Desacuerdos entre grupos en cuanto a la distribución de poder al interior de la organización y sospechas de que algunos de los miembros influyentes estarían beneficiándose de su posición en la asociación para obtener contratos que después no se divulgaban al interior de la misma, no permitieron establecer una base de confianza entre los asociados. Debido a todo eso no

se logró establecer una visión compartida entre los miembros y la capacidad de organización y de afiliación de la asociación quedó rebasada, por lo cual varios miembros se desmovilizaron y dejaron de asistir a las reuniones.

Los miembros de la red¹¹

Actualmente la asociación está conformada por siete empresas. Estas difieren en tamaño y especialización productiva. Tienen habilidades técnicas de producción y diseño comunes, pero otras habilidades son diferentes, unos producen grandes volúmenes de pocas piezas, otros dan soporte a departamentos de mantenimiento de maquilas produciendo o reparando piezas unitarias, otras elaboran pequeñas series de herramientas de soporte a los procesos de montaje.

Tabla 2
Características de los miembros de la red

<i>Empresa</i>	<i>Rango de ventas anuales 2001 (Dólares)</i>	<i>Número de empleados</i>	<i>Año de fundación</i>	<i>Principales productos</i>
G&I	150,000-300,000	12	1992	Fixturas y herramientas
Maquinados Insurgentes	50,000-100,000	11	1984	Fixturas
Talleres Ibarra	300,000-500,000	13	1973	Componentes automotrices y engranes
Maquinados Michel	100,000-150,000	8	2000	Fixturas
LEMMCO	ND	3	1990	Fixturas
Maquinados Argentina	300,000-500,000	20	La admón. actual inició en 1993	Herramientas
Talleres DIVA	3,000,000-4,000,000	100	1983	Componentes
FASI	150,000-300,000	37	1989	Herramientas refacciones y fixturas

ND: Los entrevistados no proporcionaron la información.

Fuente: Dutrénit, Vera-Cruz y Gil (2003).

¹¹Entrevista a cada uno de los miembros de la red.

Cinco de los propietarios o copropietarios tienen estudios de ingeniería, dos de ellos se capacitaron en el Centro de Bachillerato Tecnológico y en el Centro de Capacitación Técnica Industrial de la región. Cuatro de ellos estuvieron trabajando en la compañía Allen Bradley, donde se les brindó capacitación intensiva a nivel técnico y de supervisión. Como se mencionó en el punto anterior, las expectativas sobre las ventajas de estar unidos eran diferentes. Algunos talleres que originalmente estaban en la asociación se fueron, otros crecieron y se mantuvieron dentro de ésta, como es el caso de DIVA y de Talleres Ibarra, quienes permanecen como miembros fundadores.

Las ventajas de la red

De acuerdo a los miembros de la asociación, el trabajo en red tiene varias ventajas:¹²

- Intercambiar experiencias organizacionales.
- Compartir contratos.
- Compartir máquinas.
- Incrementar el volumen.
- Compartir la capacitación.

Al inicio de la asociación había mucha desconfianza entre los miembros, el intercambio de información era muy restringido. No se compartía información sobre una serie de temas, como clientes y salarios, por ejemplo. Con el decurso de los años, el pequeño número de socios que se mantuvo en la asociación ha desarrollado cierta capacidad de cooperación. Han logrado desarrollar lazos de confianza que les permiten intercambiar experiencias en varios dominios. Se intercambian visitas a los talleres y discuten problemas técnicos y de producción. Cada dos semanas se hacen reuniones de la asociación, siendo que una vez al mes las reuniones son en uno de los talleres, con la finalidad de compartir experiencias de producción o de que unos capaciten a otros en el uso de algún equipo herramental recientemente adquirido o sobre una forma particular de diseñar. Este enfoque es muy usual en las plantas maquiladoras, y ha sido adoptado por los talleres para evitar que una sola persona detente el conocimiento de la operación de una máquina o de

¹²Entrevista a los miembros de la asociación en una de sus reuniones quincenales.

un proceso.¹³ Aquí se identifican una serie de flujos de información, que se convierten en conocimiento al momento de experimentar en la práctica.

La actitud que actualmente predomina en la asociación es la de establecer una relación más estrecha de trabajo entre los miembros, de tal forma que se complementen sus capacidades. Cuando alguno de los miembros consigue contratos que excede su capacidad de producción, cubren los excedentes de trabajo con otros compañeros; así, en algunos casos se han formado sociedades de trabajo para el desarrollo de prototipos y nuevos productos, como es el caso de Talleres Ibarra y Talleres DIVA.¹⁴ Aparte de las acciones de capacitación mutua también interactúan para organizar cursos de capacitación para los trabajadores del grupo en sus talleres.¹⁵ En algunos casos estos procesos de capacitación de los trabajadores han contribuido a que algunos más proclives a la actividad empresarial se desprendan y formen su propio taller. En este sentido, la asociación ha contribuido también a la formación de nuevas empresas. Por ejemplo, de Talleres Ibarra han salido cinco emprendedores y de G&I Maquinados tres. Entre ellos se mantiene una relación personal y en ocasiones de trabajo.¹⁶

Entre sus clientes principales se detectaron cerca de 50 plantas maquiladoras, tales como Ford Motor Co, Lear Corporation, Chrysler, Sumitomo, General Electric, Autopartes y Arneses de México (AAMSA), KADIMEX, TDK de México, etcétera. Además, los talleres más grandes cuentan con clientes en la ciudad norteamericana vecina a Ciudad Juárez, El Paso, a quienes les suministran partes para electrodomésticos y partes para motocicletas y automóviles en la categoría Dragster.¹⁷

Si bien participan algunos de los talleres grandes de la localidad, la asociación es muy pequeña para poder considerarla representativa. La falta de representatividad la limita para llegar a alguna negociación o promoción de proveeduría ante las maquilas. A esto se agrega el hecho del lento proceso de implantación de sistemas de calidad en los talleres, principalmente ISO 9,000,¹⁸ lo cual a su vez limita el poder de negociación.

¹³Entrevista Delphi planta 35.

¹⁴Entrevista en Talleres Ibarra.

¹⁵Recibieron apoyo del programa de Calidad Integral y Modernización (CIMO) para su capacitación hace algunos años.

¹⁶Entrevista en Talleres Ibarra.

¹⁷Entrevistas en Talleres Diva.

¹⁸Entrevista con personal del área de desarrollo de proveedores del MTC de Delphi.

Como comparten contratos, se pensó en la posibilidad de compartir un proyecto. Ellos esperan llegar a fabricar alguna máquina o componente en el cual puedan mantener una primacía dentro del mercado de las partes y refacciones de ese producto. En este contexto surge el proyecto de la máquina encintadora de empalmes.

Un proyecto de la red: el caso de la máquina encintadora de empalmes (Modelo. FE 2000)

La máquina encintadora de empalmes es una máquina que permite el encintado de un grupo de conductores utilizados en el cableado de los arneses automotrices. La Asociación de Industrias del Maquinado ha definido como uno de sus proyectos centrales la producción y venta de esta máquina. Es un proyecto en el que participan varios miembros de la asociación.

La maquina sustituye a cuatro operarios y compite con otro modelo japonés de poca difusión en la región. El proyecto surge ante la necesidad de la empresa Lear Corporation, en Chihuahua, de obtener refacciones para una máquina que tenía en operación. Para esta empresa no era fácil obtener refacciones originales para el motor, el sistema eléctrico y las partes mecánicas.

Origen de la idea

La idea de mejorar la máquina encintadora de empalmes japonesa surge en el año 1999 a partir de un vínculo existente entre uno de los miembros de la asociación, la empresa FASI, con la empresa Lear Corporation, dedicada a la producción de arneses. Esta maquila le solicitó a la empresa FASI que tratara de reproducir la máquina japonesa, de tal forma que incorporara piezas nuevas y solucionara el problema de las refacciones originales.

El diseño y manufactura de las dos primeras máquinas

FASI obtuvo la máquina y realizó ingeniería inversa. El ingeniero responsable, su ayudante y los herramentistas hicieron los dibujos de todas la partes y componentes, cambiaron las medidas al sistema americano (recalculando todas las piezas) y buscaron partes americanas para obtener refacciones fácilmente. Se buscaba un producto que estuviera al alcance

del cliente, sin necesidad de requerir el servicio de mantenimiento del extranjero dados los tiempos de entrega y los aranceles.

La empresa FASI contó con proveedores de acero, aluminio, plásticos y material eléctrico. Los proveedores dieron asistencia técnica para la selección de las partes, particularmente del equipo eléctrico. Asimismo, FASI interactuó con Lear Corporation a lo largo del desarrollo del proyecto. La máquina tenía 100 piezas maquinadas y 50 piezas eléctricas y mecánicas.

Al ensamblar todas las partes se encontraron nuevamente con problemas de funcionamiento, por lo que tuvieron que hacerle mejoras al modelo original; siguiendo una trayectoria de prueba y error modificaron las partes que no funcionaban correctamente y rehicieron los dibujos. El equipo original se vio modificado hasta en un 40 por ciento. Una vez que tuvieron la máquina funcionando, Lear Corporation les pidió la fabricación de dos máquinas adicionales. En el 2001 se entregaron las dos máquinas.

Durante el proceso de diseño y manufactura de las máquinas, FASI recibió la visita de ingenieros de una planta japonesa, Sumitomo. Vieron la máquina, ya tenían referencias del modelo japonés, y al año le encargaron dos máquinas.

La asociación como vía para incrementar el volumen de producción y compartir costos

Ante esta nueva demanda, y las posibilidades de pensar en un mercado más amplio, a mediados del 2001 la empresa FASI planteó a los integrantes de la asociación trabajar en equipo para la fabricación de diferentes piezas y así poder cumplir en caso de una demanda considerable. Se repartieron los dibujos de 15 componentes entre todos los miembros de la asociación, utilizando las competencias de maquinado que cada miembro de la asociación tiene, y se comprometieron a fabricar las piezas suficientes para ensamblar cinco máquinas.

Hicieron algo de publicidad en la prensa acerca de la máquina y Delphi Corporation se interesó en ella. Les pidió una demostración, la cual no resultó tan exitosa como se esperaba, porque la cinta plástica que se utiliza en los arneses de Delphi es más gruesa y usa un pegamento más espeso. A pesar de los problemas, la máquina tardó de tres a cuatro segundos en una operación que manualmente tarda 16 segundos. A partir de esta experiencia se le hicieron nuevas mejoras al diseño para incrementar la capacidad del motor,

y modificarle algunas partes móviles. Dejaron una máquina funcionando en Delphi para que la tuvieran a prueba, ya que es uno de los clientes potenciales que más interés ha mostrado.

La primera máquina elaborada en conjunto por la asociación debía estar lista para marzo del 2002. Planeaban producir una máquina cada seis semanas, si la produjeran en una línea de producción se reduciría el tiempo de fabricación. El objetivo ahora es ensamblar las primeras cinco máquinas de la asociación con las modificaciones respectivas y tratar de promoverlas con demostraciones prácticas.

El mercado potencial que la asociación ha estimado para este producto es de aproximadamente 3,000 máquinas, y un mercado cautivo potencial de refacciones para este equipo, así como mantener un control sobre el instrumental a ser utilizado para el mismo equipo. La máquina encintadora tiene un precio de venta similar al del equipo japonés, pero éste último se encarece con los aranceles. Además, la máquina de la asociación asegura un acceso fácil a las refacciones.

Más allá de los planes, los años de 2001 y 2002 han sido de crisis. Dada la contracción de la demanda local, la asociación no dio prioridad al proyecto de la máquina encintadora y el proyecto se detuvo. Los talleres han estado orientados a la producción rutinaria y han abandonado nuevos proyectos.

CONCLUSIONES

La conformación de una red de proveedores parece presentar ventajas para los talleres de maquinado, pero éstos requieren superar algunas limitaciones para aprovechar los flujos de información y conocimiento y las ventajas del trabajo conjunto.

El caso presentado sugiere que si bien ha pasado una década, es una red aún incipiente, que no se ha desarrollado al mismo ritmo del crecimiento del número de talleres de maquinados. Una primera hipótesis pudiera ser que al principio de la asociación no existía una confianza plena entre los miembros, lo que es fundamental para la formación de una red exitosa. Una segunda hipótesis, complementaria, es que ante esta desconfianza la asociación no pudo crear una organización capaz de afrontar el crecimiento de los talleres, siendo rebasada y dejando de ser una opción para los futuros miembros.

Es importante señalar que la red se inserta en un espacio muy exigente, como son las relaciones entre las plantas maquiladoras y sus proveedores. Las

plantas maquiladoras, principalmente las de autopartes, tienen altos requerimientos de calidad, ISO y QS. La misma normatividad les obliga a mantener una relación contractual con empresas certificadas, lo que los lleva a inducir a sus proveedores de materiales indirectos a mantener al menos un sistema de calidad documentado dentro de las normas. Pero la visión de los talleres de maquinado es muy estrecha en este sentido, no están acostumbrados a llevar una organización formal y estratégica dentro de su empresa, y consideran la certificación más como un requisito que como una parte estratégica de su administración. Son empresas con capacidades empresariales muy incipientes.

El proyecto de la máquina encintadora muestra que:

- Hay mercados potenciales para este producto.
- Las maquilas buscan a los proveedores locales mexicanos, eso se vio en la actitud de Lear Corporation, Sumitomo y Delphi.
- Hay maquilas que reconocen que los talleres tienen capacidades tecnológicas, por eso hicieron el pedido original de la máquina.
- Las empresas de maquinado tienen capacidades de hacer diseño a partir de piezas, e incluso de hacerle mejoras a los diseños.
- La red permitió integrar las capacidades tecnológicas y de producción de las empresas para aumentar el volumen de producción, pero ello requiere mejorar la capacidad de coordinación entre las empresas.
- La organización en red permitió a los talleres distribuir los riesgos y costos de un proyecto de mayor dimensión que el que puede enfrentar cada uno individualmente.
- Los miembros de la red han hecho poca publicidad y marketing de la máquina. Esto se debe en gran medida a una postura cómoda de los talleres desarrollada en periodos en que su capacidad de oferta era menor que los requerimientos de sus clientes. Si desarrollan una campaña de publicidad agresiva pueden encontrar un mercado amplio, sin embargo, para hacerlo requieren mejorar sus capacidades de vinculación externa.
- La lentitud para producir las máquinas sugiere la existencia de poco espíritu empresarial para arriesgarse con este producto. No están invirtiendo mucho para un negocio que podría ser interesante.
- La interrupción del proyecto en un contexto de crisis muestra la fragilidad de las decisiones de las Pymes.

La conformación de una red de empresas es una opción, ya que les permite superar la limitante de las economías de escala, y poder acceder a

ventajas en compras, ventas, distribución y contratación de servicios especializados. Asimismo, una vez que se ha desarrollado la confianza, es posible compartir información sobre mercados y otros aspectos. Pero el proceso de conformación de la red es en sí largo.

El proyecto ha sido una iniciativa de la red, pero no se ha beneficiado de políticas de apoyo. En este sentido la formación de la redes es una respuesta individual de los agentes ante las condiciones adversas del mercado en el cual compiten.

Diferentes estudios indican que las políticas de apoyo a las Pymes asociadas al desarrollo de proveedores empezaron bastante tardíamente en México. Sin embargo, también revelan que de manera recurrente las pocas iniciativas de apoyo que han sido lanzadas recibieron escasa demanda por parte de las empresas objetivo. En muchos casos la causa es que las empresas no llegan a conocer las iniciativas de apoyo existentes. Para superar esa situación es necesario que la acción de la política no se limite únicamente al diseño de instrumentos sino también a la difusión y seguimiento de los resultados. Se requiere mayor participación del Estado para coordinar, facilitar y corregir las fallas que el mismo mercado genera, promoviendo y fortaleciendo las capacidades incipientes a través de créditos ágiles, capacitación empresarial, etcétera.

En buena medida las dificultades que confrontan los talleres de maquinado derivan más de la falta de capacidad en la organización y administración del negocio y de la capacidad para vincular el negocio con el medio externo, que de capacidades técnicas para la producción. Esto indica que un área prioritaria de capacitación en este sector es la capacitación para el desarrollo de habilidades empresariales de sus dueños.

En general en México la política de apoyo a las Pymes ha estado orientada, en el mejor de los casos, a facilitar créditos a empresas en forma individual. La experiencia de la asociación de maquinados muestra que la articulación en redes puede ser un mecanismo eficaz para superar muchas limitaciones que confrontan las empresas en forma individual. La red tiene mucho potencial pero requiere pasar de un nivel asociativo con objetivos limitados a la ayuda mutua a una organización más empresarial y emprendedora. En este sentido, el desarrollo de políticas de apoyo a redes de empresas se perfila como un área importante que debiera ser explorada más seriamente por los programas de apoyo a las Pymes.

BIBLIOGRAFÍA

- BARAJAS, M. *et al.* (2002), "Industria maquiladora en México: perspectivas del aprendizaje tecnológico-organizacional y escalamiento industrial", monografía, núm. 3 del proyecto "Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México", México, Colef/Flasco/UAM.
- BELL, M. y K. Pavitt (1995), "The Development of Technological Capabilities", en Haque I.u (ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*, Washington, The World Bank, pp. 69-101.
- BRESCHI, S. y F. Malerba (1997), "Sectoral Innovation Systems: Technological regimes, Shumpeterian dynamics and spatial boundaries", en Edquist (ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*. Londres, Cassell Academic.
- BUITELAAR, R. (2000), "Maquila, Economic Reform and Corporate Strategies", *World Development*, vol. 28, núm. 9, pp. 1627-1642.
- CAMPOS, R. y V. Ramos (2001), "From local to national systems of innovation: empirical evidences from the Brazilian case", Aalborg, DRUID.
- CARLSSON, B. (1995), *Technological systems and economic performance: the case of factory automation*, Dordrecht, Kluwer.
- CARRILLO, J. (2001), "Maquiladoras de exportación y la formación de empresas mexicanas exitosas", en E. Dussel (ed.). *Claroscuros. Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México*, México, CEPAL/Canacinttra/Ed. Jus.
- CASAS, R. (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, México, Anthropos.
- CASSIOLATO, J. *et al.* (2000), "Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e Proposições de Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico". Río de Janeiro, Seminário Internacional: Políticas para Sistemas e Arranjos Produtivos Locais de MPME.
- CIMOLI, M. (2000), *Developing Innovation Systems, Mexico in the Global Context*, Londres, Continuum.
- COOKE, P. *et al.* (1997), "Regional systems of Innovation: Institutional and Organisational Dimensions", *Research Policy*, vol. 26, pp. 475-491.
- DEBRESSON, C. y F. Amesse (1991), "Networks of Innovators; A review and introduction to the issue", *Research Policy*, vol. 20, núm. 5, pp. 363-379.

- DUSSEL, E. (2001), *Claroscuros. Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México*, México, Jus.
- DUTRÉNIT, G. y A. Vera-Cruz (2002), "Rompiendo paradigmas: acumulación de capacidades tecnológicas en la maquila de exportación". *Innovación y Competitividad*, año II, núm. 6, ADIAT, pp. 11-15.
- y J. Gil (2003), *Estadísticas del sector de maquinados industriales en Ciudad Juárez, 2001-2002*, México, ADIAT/UAM-X.
- EDQUIST, C. (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*, Londres, Cassell Academic.
- FREEMAN, C. (1987), *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, Londres, Printer Publisher.
- (1991), "Networks of innovators: A synthesis of research issues", *Research Policy*, vol. 20, núm. 5, pp. 499-514.
- GARCÍA DE LEÓN CAMPERO, S. (2002), "La competitividad sistémica y el fomento de la micro, pequeña y mediana empresa", *Adminístrate Hoy*, núm. 94, pp. 10-14.
- HERNÁNDEZ, R. A. (2001), *Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (Pyme) del Istmo Centroamericano*, CEPAL LC/MEX/L.499, noviembre.
- HOBAY, M. (1995), *Innovation in East Asia. The Challenge to Japan*, Edward Elgar, Aldershot.
- (1999), "East vs South Asian Innovation Systems: Comparing OEM and TNC-led Growth in Electronics", en L. Kim y R. Nelson (eds.), *Technological Learning and Economic Development: the Experience of the Asian NIES*, Cambridge, Cambridge University Press.
- HUALDE, A. (2001), *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México*, México, Colef/Plaza y Valdés.
- KIM, L. (1997), *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston, Mass., Harvard Business School Press.
- LOWE, N. y M. Kenney (1999), "Foreign Investment and the Global Geography of Production: Why the Mexican Consumer Electronics Industry Failed", *World Development*, vol. 27, núm. 8, pp. 1427-1443.
- LUNA, M. (2003), *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, México, Anthropos.
- LUNDVALL, B. (1992), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter Publisher.

- MESSNER, D y Jörg Meyer-Stamer (1994), "Competitividad sistémica. Pautas de gobierno y de desarrollo", *Nueva Sociedad*, núm. 133, octubre-septiembre, pp. 72-87.
- MUSIK, A. (2000), "Regional and Local Systems of Innovation in Aguascalientes", en M. Cimoli (ed.), *Developing Innovation Systems. Mexico in a Global Context*, Londres, Continuum.
- NELSON, R. (1993), *National Innovation Systems*, Nueva York, Oxford University Press.
- RUIZ, C. y E. Dussel (1999), *Dinámica regional y competitividad industrial*, México, UNAM/Fund. Friedrich Ebert/Jus.
- SZAPIRO, *et al.* (2001), "Local Systems of Innovation in Brazil, Development and Transnational Corporations: a Preliminary Assessment based on empirical results of a research project", Aalborg, DRUID.
- VARGAS, L. (2000), "La importancia binacional de la industria maquiladora". Tijuana, Memorias de la conferencia internacional: Libre comercio, integración y el futuro de la industria maquiladora, CD-ROM, Colef/CEPAL.

Escalamiento tecnológico y coevolución empresas-instituciones en la frontera norte: un estudio de caso*

*Alfredo Hualde***

*Arturo Lara****

INTRODUCCIÓN

Es necesario reconstruir la experiencia educativa de Cenaltec-Phillips localizada en Ciudad Juárez-Chihuahua, norte de México. Esta experiencia singular permite descubrir la capacidad de innovación tecnológica y organizacional de una región, de las instituciones educativas y de las empresas maquiladoras.

Las preguntas centrales del presente trabajo son las siguientes:

- a) ¿Qué tipo de instituciones son necesarias para impulsar el proceso de escalamiento tecnológico de la frontera norte?; ¿tienen capacidad las instituciones públicas y las tres maquiladoras para impulsar nuevas formas de aprendizaje tecnológico en la frontera norte de México?
- b) ¿Está transitando la frontera norte de México de un sistema no institucionalizado a un sistema institucionalizado de interacción empresas-escuela? ¿Cuáles son las formas institucionales e incentivos que están alentando y permitiendo esta transición?

En las ciudades fronterizas existen dos puntos de consenso en relación al tipo de industria que se tiene y aquel al que se aspira. La maquiladora es vista, incluso en círculos empresariales, como un modelo transitorio con

*La investigación forma parte del proyecto "Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: Perspectivas para la generación de capacidades tecnológicas en empresas maquiladoras de la frontera de México", Colef/Flacso/UAM (Proyecto Conacyt núm. 35947-S).

**Profesor-director del Departamento de Estudios Sociales del Colegio de la Frontera Norte-Tijuana, Mexico, dirección electrónica: ahualde@colef.mx

***Profesor-investigador de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, departamento de producción económica; Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco; México, dirección electrónica: alara@cueyatl.uam.mx

evidentes riesgos y limitaciones. El riesgo más visible consiste en un traslado importante de plantas hacia países con menores salarios, especialmente hacia China que es el blanco de los temores de la opinión pública.

Aunque el tipo de plantas y procesos hoy existentes ofrecen, en principio, mayores garantías que en el pasado, el tema de la volatilidad está siempre presente en la era de la globalización, especialmente en épocas de recesión como la que se vive desde mediados del año 2001. Las limitaciones más citadas se centran en los beneficios económicos y sociales que proporcionan las maquiladoras. Se desea para el futuro una mayor innovación local, en consecuencia, un tejido productivo más profesionalizado y más integrado con empresas locales (que se deben crear) y nacionales.

Estas aspiraciones no surgen de la nada. Varios estudios publicados en los noventa han dado cuenta de que hay un sector de plantas de los sectores electrónico y de autopartes que desarrollan en las ciudades fronterizas procesos de una mayor complejidad técnica y organizativa (Contreras, 2000; Carrillo y Hualde, 1998; De la O, 1999; Lara, 1998; 2000a, 2000b).

Sin embargo, estas organizaciones mantienen una estructura interna muy segmentada en la cual las operaciones manuales relativamente simples siguen siendo una forma de trabajo extendida en las líneas de ensamble. Por el contrario, los ingenieros y técnicos se ocupan de lidiar con la complejidad de los procesos, sus exigencias de calidad, la necesidad de controlar los procesos mediante tecnologías de la información. En estos estratos profesionales es donde parece darse la mayor parte del aprendizaje tecnológico detectado en las ciudades fronterizas (Hualde, 1995, 2001; Contreras, 2000; Lara, 1998).

De todos modos, las generalizaciones tienen límites evidentes, pues como ya se ha demostrado en varios estudios, las diferencias entre plantas obligan a matizar informaciones generales cuando se habla de la maquiladora fronteriza. Hay ciertos corporativos con presencia importante en la frontera, en México –incluso en América Latina– que han desarrollado programas muy significativos en materia de formación de la mano obra a diferentes niveles. Phillips es uno de estos corporativos con planes diversos de formación de su personal tanto a nivel superior como entre los técnicos.

Este capítulo tiene como objetivo describir y analizar la creación de una escuela de maquinados de alta precisión “Cenaltex-Phillips”. Este nuevo proyecto educativo resulta un hito en la vinculación entre el sector educativo y el sector productivo -en la zona fronteriza. El documento sirve tanto para ilustrar

la experiencia mencionada como para iniciar una reflexión más general acerca del papel del aprendizaje industrial en regiones como la frontera mexicana. Dicha iniciativa resulta asimismo importante puesto que permite reflexionar acerca de los alcances y limitaciones del escalamiento (*upgrading*) industrial al que algunos trabajos han aludido refiriéndose a la maquiladora fronteriza (Carrillo y Hualde, 2002; Lara, 1998, 2000a, 2000b; Contreras, 2000).

El proyecto Cenaltec-Phillips es parte de una estrategia regional y de empresa de mejoramiento tecnológico, pero también es un proyecto que busca superar formas inestables y no-institucionalizadas de interacción empresa-escuela. Hasta finales de la década de los noventa, la articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo localizado en la frontera norte de México se produce primordialmente vía redes informales (Hualde, 2001). La creación del centro de educación Cenaltec-Phillips es un avance sustancial respecto a las formas anteriores de vinculación empresa-escuela, toda vez que articula de manera inédita los intereses públicos y privados de una manera exitosa en una región que tiene que plantear el fortalecimiento y diversificación de las instituciones de apoyo a la industrialización.

En esta perspectiva, (experiencia novedosa en un contexto de una carencia relativa de instituciones), el capítulo contiene las siguientes secciones: *a*) una discusión acerca de las competencias productivas y los esquemas institucionales en América Latina, *b*) una breve descripción del tipo de maquiladora asentada en Ciudad Juárez y de las políticas institucionales, *c*) la descripción y análisis de Cenaltec-Phillips. Finalmente, reflexionamos acerca de los beneficios de la creación del centro de maquinados de Cenaltec así como de sus limitaciones.

Es necesario advertir que algunas de las observaciones y comentarios formulados obedecen a una coyuntura específica dado que el estudio no pudo ser actualizado. Sin embargo, Cenaltec continúa funcionando y la experiencia de los primeros años en términos de institucionalidad educativo-productiva merece analizarse.

LAS COMPETENCIAS EN EL TRABAJO: UN BIEN PÚBLICO CON USOS PRIVADOS

En las discusiones recientes sobre el desarrollo latinoamericano un tema recurrente es el tipo de competencias laborales y profesionales que necesita la región para obtener beneficios económicos y sociales en la era de la globa-

lización (Labarca, 2001). Sin embargo, el tema no se limita al enunciado de dichas competencias estableciendo cuáles son las prioritarias. También está en discusión qué agentes deben transmitir determinadas competencias y cuáles deben encargarse de otras. En concreto, se trata de discernir la forma de intervención del Estado y de las instituciones públicas, así como el rol de las instituciones privadas. A esta discusión subyace la idea acerca de las formas y procedimientos a través de los cuales se acumula el conocimiento, se transmite y se modifica: ¿desde la firma?, ¿desde las instituciones educativas?, ¿o bien en un esquema de interacción territorial complejo?

Respecto a las competencias requeridas, la conclusión más general es que existen una gran variedad de competencias requeridas y valoradas en las nuevas condiciones económicas, desde competencias básicas a competencias más complejas. Éstas dependen de varios factores:

- El tipo de proceso, producto que se fabrica o servicio que se presta.
- Las características organizativas de las empresas: si se trata de pequeñas y medianas empresas o de grandes empresas transnacionales. De empresas donde predomina la rutina o donde se da mayor peso a la innovación.
- La región o país donde se encuentran y las características de los actores del territorio: los empresarios, la fuerza de trabajo, sus niveles educativos, sus perfiles socioeconómicos.
- Los soportes institucionales de los cuales se dispone: instituciones educativas, de desarrollo tecnológico, de capacitación de la mano de obra. En este aspecto es muy importante el tipo de articulación existente entre los diferentes actores.

Sin embargo, a pesar de la variedad de circunstancias que pueden modificar las competencias requeridas, el estudio de la formación en la empresa en países específicos en la región ha desembocado en varias conclusiones aplicables de manera general. Novick (1999) afirma que “a pesar de la heterogeneidad de estos procesos, un nuevo espectro de competencias y habilidades es demandado a la fuerza de trabajo que se expresa por un lado, en el aumento de la escolaridad formal exigidos (Labarca, 1999, 2001; Silveira, 2003; etcétera) y en los nuevos perfiles de puestos comportamentales e intelectuales, a partir de una *intelectualización* cada vez más fuerte del trabajo obrero, (representaciones mentales del trabajo, uso del razonamiento hipotético deductivo, formulación de hipótesis y toma de decisiones relacionadas, etcétera)”.

Labarca (1999), al analizar la formación de competencias en empresas mexicanas distingue cuatro tipos de situaciones: *a)* las nuevas cadenas productivas; *b)* las industrias en régimen de maquila; *c)* las grandes industrias de exportación; y *d)* el sector de pequeñas y medianas industrias, que a su vez muestran una gran heterogeneidad.

Para las empresas que denomina maquiladoras de nueva generación, señala como demanda *los programas de formación de personal calificado en desarrollo, investigación y diseño así como la formación técnica*. En estas acciones tendrían un papel importante los gobiernos estatales en coordinación con las asociaciones de empresas.

A pesar de las diferencias de situaciones, el autor detecta tres cuellos de botella muy generalizados relacionadas con la capacitación y la formación de competencias: *a)* problemas de detección de necesidades de calificación en las empresas; *b)* desarticulación entre los sistemas educativo y productivo y; *c)* rigidez de los sistemas de formación.

Respecto a las instituciones, Gallart (2001) expone un tema controvertido: quién debe atender la formación general y quién debe asumir la formación específica de los trabajadores. La conclusión general es que el Estado debe responsabilizarse de la formación de las competencias básicas y el sector privado, principalmente las empresas, deberían hacerse cargo de la formación específica. Sin embargo, apunta Gallart, el tema es complicado porque las fronteras entre ambos tipos de formación son borrosas en la medida que la formación específica comporta crecientemente la necesidad de entender principios, de dominar formas de resolución de problemas, etcétera.

Arnold (1999), refiriéndose al caso alemán apunta lo siguiente: la formación inicial cambia su carácter hacia una formación básica amplia y especializada, la cual tiene que cumplir con su tarea de transmisión de las competencias claves. La calificación técnica especializada se transmite cada vez más intensamente en el “puesto de trabajo” y “justo a tiempo”. A la vez, han surgido nuevas formas didácticas como por ejemplo del círculo de calidad, el lugar de aprendizaje y la isla de aprendizaje. Aprender en el puesto de trabajo condiciona un fomento específico de las competencias en relación con los métodos y en relación con el aprendizaje independiente del compañero de trabajo.

Respecto a las formas de financiamiento, Gallart da cuenta de una variedad importante de modalidades: asignaciones del presupuesto estatal a las

instituciones de formación profesional, desgravación impositiva asignada a las empresas para financiar la formación profesional, financiamiento de programas especiales de formación profesional a nivel nacional, sectorial o local, financiamiento de los componentes de capacitación en proyectos de inversión y desarrollo, becas para capacitación, financiamiento de organismos de supervisión y monitoreo de la formación profesional implementada a través de fondos privados o públicos.

En América Latina, ciertos países han tratado de crear un “mercado de la formación profesional” dando un papel mucho más importante a las instituciones privadas. Ello permite evitar el funcionamiento menos ágil y más burocrático de algunas instituciones públicas. El problema, de acuerdo con Gallart, es que estas inversiones atienden sobre todo un tipo de formación que exige menos inversión en equipo; descuidándose la que está relacionada con sectores manufactureros de punta. Otras dos críticas a este tipo de oferta son: la formación profesional llega a personas que por sí mismas podrían costearse sus necesidades y se produce una cierta atomización y falta de continuidad en la oferta de los programas.

La variedad de esquemas de funcionamiento, la existencia de tejidos productivos con características diferenciadas y la diversidad de esquemas de creación y transmisión de conocimientos invalidan las posibles recetas condensadas en una fórmula ideal. Los esquemas institucionales, las formas de relación entre instituciones de formación y empresas –que también tienen una vertiente informativa imprescindible– dan cuenta de la existencia de una pluralidad de modelos en la cual, si bien no se puede anular la presencia del Estado y de las instituciones públicas, también se debe encontrar el lugar que deben ocupar las empresas u otras instituciones privadas de asesoría, fomento y financiamiento.

Las peculiaridades nacionales y regionales del desarrollo productivo, del entramado institucional previo son, como veremos a continuación, otros dos aspectos que influyen de manera importante en la formación profesional.

EL CRECIMIENTO DE LA MAQUILADORA EN CIUDAD JUÁREZ

Para poder reconstruir la identidad del proyecto Cenaltec-Phillips es necesario sintetizar dos aspectos contextuales al proyecto: a) la ciudad y región donde se localiza Cenaltec y sus características productivas e ins-

titucionales, y b) los rasgos que distinguen al corporativo que promovió la escuela de maquinados, es decir Phillips.

Ciudad Juárez tiene varias características como ciudad maquiladora:

- Es la ciudad donde se concentra el mayor número de trabajadores en la maquiladora de toda la República mexicana. En el año 2000 llegó a alcanzar alrededor de 2'600,000 y a finales de 2001 descendió a 230,000. Juárez es la ciudad donde la proporción de trabajadores varones en las líneas de producción es más alta, alrededor del 50 por ciento.¹
- Es la ciudad donde el número de trabajadores por planta es más alto, alrededor de 800, lo cual da cuenta de la presencia de grandes corporativos. Además, existen entre las plantas una gran cantidad y diversidad de redes de subcontratación (Lara, 2000b).
- Desde nuestra perspectiva, es la ciudad fronteriza donde la vinculación entre el sector educativo y el sector productivo está más consolidada (Hualde, 1999 y 2001).
- En Ciudad Juárez se asienta la planta de Delphi-General Motors que más genuinamente representa lo que hemos denominado plantas de tercera generación (Carrillo y Hualde, 1998) que han constituido una suerte de *cluster* automotriz (Lara, 2000b).
- A principios de los noventa era la ciudad con una mayor proporción de técnicos en el empleo, alrededor de 15 por ciento (De la O, 1999).

En este contexto, las actividades que predominan en Ciudad Juárez son las relacionadas con el ensamble de maquinaria y equipo, de aparatos y artículos eléctricos y electrónicos, así como equipo de transporte. Según diversas fuentes, entre 1989 y 1990 había aproximadamente 143 establecimientos orientados a la electrónica y 45 a las autopartes, lo que en el mediano plazo significó el desplazamiento de las industrias textil, de cupones y juguetes, antes tradicionales en la ciudad.

El crecimiento cuantitativo y cualitativo de la maquiladora en Ciudad Juárez se vio interrumpida a mediados del 2001. Desde esa fecha hasta febrero del 2002 se calcula que la reducción de empleo en la ciudad fue de aproximadamente de 85,000 puestos de trabajo. Las expectativas que prevalecen en el sector son de pesimismo debido a varios factores que han coincidido en el tiempo:

¹Señalamos este último dato porque generalmente parece existir una asociación positiva entre la presencia masculina en el trabajo y procesos con mayor intensidad tecnológica.

la recesión de la economía norteamericana, las cambiantes y confusas regulaciones fiscales relacionadas con la evolución del Tratado de Libre Comercio y ciertos fenómenos locales como la violencia ciudadana o la corrupción detectada en la administración de ciertas maquiladoras.² En este contexto, la situación de recesión afectó a la situación de la planta de Phillips que mantiene contacto con Cenaltec como expondremos en la sección correspondiente.

*¿Una nueva etapa en la creación y difusión de competencias?
Phillips y el modelo de Cenaltec³*

Phillips es un corporativo cuyas ventas en México en el año 2000 alcanzaron 295 millones de dólares, aproximadamente una quinta de parte del volumen de ventas alcanzado en toda América Latina, que es de 1,590 millones de dólares.⁴

En México, Phillips cuenta con un grupo de plantas especializadas en diferentes productos. Phillips Sistemas Médicos en la ciudad de México, produce focos y otros productos relacionados con la iluminación. Además, cuenta con plantas especializadas en audio (aparatos de música, estereos para automóviles, etcétera) así como aparatos de video, rasuradoras y otros productos.

De mayor interés es el proyecto reciente de producir cinescopios. Dentro de la cadena de producción de TVs, la división de Phillips Display Components instaló en junio del 2000 en Gómez Palacio (Durango) el primer Centro Tecnológico de Cinescopios. La planta producirá tubos de rayos catódicos para monitores y televisores para exportación a Canadá, Estados Unidos y Sudamérica. En lo que se refiere a televisores, Phillips tiene previsto iniciar la fabricación del televisor de proyección de 52 pulgadas.

En Ciudad Juárez el corporativo Phillips tiene 11 plantas con un total de empleados estimado entre 11,000 y 12,000. Tres de estas plantas –con

²Los factores de crisis fueron mencionados en entrevistas que los autores mantuvieron con representantes de asociaciones empresariales en la localidad.

³Para elaborar este documento nos apoyamos en diferentes fuentes de información: 1. Entrevistas a directores y profesores del Cenaltec; 2. información oficial impresa provista por Cenaltec; 3. entrevistas a dirigentes de las cámaras de empresarios locales; y 4. entrevistas a funcionario de la Secretaría de Educación Pública vinculados con el proyecto.

⁴Phillips News, año 1, 2001. En esta región Phillips tiene proyectos de construcción de nuevas plantas. Como por ejemplo la primera fábrica de displays de cristal líquido que tendrá su sede en Manaus (Brasil) con una inversión de ocho millones de dólares y un total de 900 nuevos empleos.

un total de 4,000 empleados– se dedican a fabricar productos de electrónica de consumo destacando la planta de TV de Ciudad Juárez. Las demás plantas producen sistemas de audio para el hogar y autoestereos. La planta Automotive Playback Modules da empleo a 745 trabajadores directos y 119 empleados indirectos.⁵ Entre los clientes principales se encuentran Clarion, Delphi, Audiovox, Siemens.

La filosofía de Phillips, según el gerente de Recursos Humanos de la planta de TV en Ciudad Juárez, es que la mayor parte de su personal se convierta en un instructor “interno”. El objetivo es crear líderes e innovadores. De acuerdo con el entrevistado, para el 2002 Phillips tiene previsto iniciar un programa de “cambio cultural” con el objetivo de crear en los trabajadores una “cultura del cambio”.

Entre los programas de vinculación con el sector educativo uno de los más importantes es el denominado Universidad Phillips en colaboración con el Tecnológico de Monterrey en Ciudad Juárez. Son programas de aplicación inmediata en ISO9000, ISO14000, Programa de Desarrollo de Habilidades del Supervisor, Shop Floor Management y otros. De acuerdo con uno de los entrevistados, el programa se erige cuando la gerencia de Phillips percibe que no todos los programas internos funcionan adecuadamente y que por lo tanto es necesario buscar la colaboración con las instituciones del ambiente.

La iniciativa de Phillips para alentar la creación de Cenaltex se inscribe dentro de una estrategia de crecimiento pero también dentro de una coyuntura específica. Se trata de formar técnicos en maquinados para la planta encargada de dar mantenimiento, reparación y fabricar piezas para los televisores que Phillips fabrica en Ciudad Juárez. En la tradición de Phillips, de dar importancia a la fabricación de maquinaria propia, en 1997 se consideraba que el taller de maquinados tenía posibilidades de expandirse y dejar de ser “el tallerito” de Phillips, el corporativo adquirió maquinaria y contrató nuevo personal para iniciar nuevos negocios. El proyecto da cuenta de una de las peculiaridades poco conocidas de las maquiladoras que pertenecen a grandes corporativos: la posibilidad de tomar iniciativas de negocios con otras empresas sin dejar de pertenecer al corporativo.

El proyecto que transforma el taller de maquinado en una unidad de negocios se expresó en la creación de una nueva moderna planta denominada Enabling Technologies. Se trataba de darle una identidad al negocio. Hasta

⁵La planta ha alcanzado certificaciones de calidad como QS9000, ISO14001, PQA y BEST.

1997 en la planta habían dos diseñadores de diseño mecánico, un técnico electrónico y cinco técnicos herramentistas. Ese mismo año se mudan a un edificio nuevo con más equipo, mayores capacidades de producción y mayores requerimientos de personal.⁶

Durante el año 1999 y 2000 la planta experimenta un “cuello de botella” pues cuenta con la infraestructura y equipo pero no con la capacidad y conocimiento para utilizar efectivamente esos equipos. En esta época la maquiladora crecía muy rápidamente en Ciudad Juárez, lo que se manifestaba en una gran demanda de trabajadores. Durante este periodo en algunas plantas maquiladoras la rotación del personal ascendió al 100 por ciento. En estas condiciones los gerentes de Phillips percibe que es muy difícil reclutar personal con “buena actitud y suficientes habilidades”.

Para suplir la falta de personal preparado, los gerentes de Phillips decidieron acercarse a un grupo variado de instituciones educativas locales: el Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial (Cecati) y al Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep) con el objetivo de contratar gente con experiencia.⁷ Así como también al Centro de Asistencia y Servicios Tecnológicos (CAST).⁸ Sin embargo, el problema de la escasez de personal calificado no se resolvió. En esas circunstancias de auge económico, alta rotación y escasez de buenos técnicos se crea Cenaltec.

En Cenaltec, Phillips cuenta con dos grupos de estudiantes, uno que finalizará sus estudios en 2002 y el otro al que le falta todavía un año. Sin embargo, en las circunstancias de crisis que se viven en el primer trimestre del 2002 la planta no puede cumplir todos sus compromisos. Pagaron, como se había acordado, la colegiatura, y la manutención mediante el pago de dos salarios mínimos, pero no estaban en condiciones de exigir a los alumnos el compromiso de volver a la planta durante dos años. Por el contrario, la planta no podía dar empleo a todos los egresados.

⁶Se contrataron un ingeniero de diseño, un ingeniero electrónico y un supervisor de producción.

⁷Los Cecati es la oferta más significativa de formación de mano de obra para el trabajo industrial a nivel de operarios. No se necesitan requisitos de educación formal previos. En 1995-1998 se inscribieron en México en esos centros 335,000 alumnos (Labarca, 2001). El Conalep, fundado en 1978, se dirige a la formación de técnicos dentro del nivel de bachillerato o técnico de nivel de medio-superior.

⁸Dependiente del Conalep.

Características de Cenaltec

El Centro de Entrenamiento en Alta Tecnología (en adelante Cenaltec) en Ciudad Juárez es una primera aproximación a una institución que desde nuestro punto de vista es novedosa en el esquema de desarrollo fronterizo: una institución formadora de técnicos en maquinados de alta precisión con un financiamiento mixto público-privado. Cenaltec fue creado en parte pero no exclusivamente, para trabajar en coordinación con la planta de maquinados de Phillips (Enabling Technologies) que tradicionalmente se encargaba de las labores de reparación y mantenimiento de la planta de TV de Phillips.

De acuerdo con Cenaltec, el objetivo del centro es “formar un técnico capaz de elaborar piezas complicadas de alta precisión en tornos, fresadoras, rectificadoras y madrinadoras. Capaz de: preparar sus trabajos y maquinar sus piezas en operaciones combinadas, interpretar y escribir programas simples de CNC (control numérico computarizado), trabajar en forma independiente y en equipo” (Documento interno Cenaltec).

El objetivo del centro es el de crear, una “infraestructura técnica” para la industria y desarrollar recursos necesarios para el desarrollo industrial de la región de Chihuahua. Una de las demandas más frecuentes de la maquiladora es contar con técnicos de maquinaria de alta precisión.

De acuerdo con un informante clave, en la región “virtualmente no hay política estatal o regional de educación técnica coherente. Nadie tiene en claro cómo están impulsando la formación técnica en la región. Las escuelas técnicas dependientes del gobierno son muy conflictivas. Se requieren formas más eficientes de coordinar los procesos de formación de recursos humanos”.

Financiamiento

Las características significativas del proyecto desde el punto de vista de la colaboración institucional y de la tecnología aportada es la siguiente: el gobierno federal y el gobierno del estado proporcionaron el terreno, el edificio, el equipo y la infraestructura. El sector privado contribuye con los costos de operación anuales, fundamentalmente las colegiaturas de los estudiantes.

Los candidatos que deseen ingresar a Cenaltec deben tener apoyo económico de alguna maquiladora o empresa. “Cenaltec considera indispensable y

necesario que el alumno cuente con los medios y materiales necesarios para su capacitación y entrenamiento” (documento interno Cenaltec).

Para evitar la piratería, los alumnos contraen obligación con sus maquiladoras de cubrir 9,500 dólares en caso de abandonar la empresa de la que recibió apoyo económico.⁹

Siete empresas apoyan el centro financiando la formación de los estudiantes.¹⁰ La más importante es Phillips, la cual provee becas a 31 alumnos. Aunque la mayoría de los estudiantes, proceden de la empresa holandesa, el centro está abierto a la participación de técnicos de otras empresas. Esta nueva política de las empresas maquiladoras es un avance en el nivel de compromiso del sector maquilador en iniciativas de formación de personal pues se compromete a participar en los gastos derivados de la colegiatura de los estudiantes y “otras formas de ayuda financiera pertinentes”.

El equipo

La escuela cuenta con cuatro áreas: área de rectificado; área de fresado; área de tornos y área de taladros.¹¹ Se estima que cada estación de trabajo tiene un costo promedio de 35,000 dólares. El centro cuenta con 22 máquinas.¹²

Entrenamiento

Los aspirantes seleccionados que son aceptados en el centro deben poseer las siguientes características: gran afinidad técnica, sentido tridimensional, capacidad para trabajar en equipo, destreza motriz calificada; orientado hacia la disciplina en el trabajo, capacidad para el aprendizaje continuo, sentido de responsabilidad y resistencia al estrés.

⁹En los primeros meses de experiencia en la escuela, sólo desertó un alumno.

¹⁰Entre ellas se encuentra Thompson, empresa francesa productora de TV-color, AMEPS y autoelectrónica, entre otras.

¹¹Un gerente estimaba que a finales del 2000, la empresa contaría con máquinas de control numérico, de manera que en el centro se pueda capacitar con la tecnología más cercana a la que utilizan las maquiladoras.

¹²El centro cuenta con: siete tornos EMCO de operación manual y automática con indicador digital; tres fresadoras EMCO; cuatro rectificadores Jacobsen; cuatro perforadoras de precisión (mandrinadoras) FEHLMANN; tres taladros de banco IXION y una sierra banda mecánica DOALL automática. El taller está equipado con juegos completos de herramientas y equipos de medición para toda clase de operaciones.

El programa de adiestramiento tiene una duración de dos años, durante la cual el alumno recibe 3,660 horas de instrucción. El 80 por ciento de los cursos son de naturaleza práctica y el 20 por ciento restante es teórico. Existen dos horarios (matutino y vespertino) para dos grupos diferentes de estudiantes. Para alentar procesos de aprendizaje se forman subgrupos integrados por 11 aprendices.

Los cursos prácticos tienen los siguientes objetivos: lograr de los estudiantes desarrollo de habilidades de destreza en operaciones básicas de remoción de metal; remoción mecánica de metal y trabajo de banco y máquinas; y remoción básica de metal con equipos de control numérico computarizado. Los cursos teóricos se integran de cuatro cursos, que son los siguientes: materias generales,¹³ dibujo, lectura e interpretación de dibujos,¹⁴ conocimiento de materiales (acero, plásticos, corrosión, etcétera); componentes mecánicos (sujetadores, valeros, soldadura, etcétera); y manejo de materiales (levantamiento, elevación, transporte y seguridad).

El estudiante debe asistir cuatro días por semana a Cenaltec. Cada jornada de aprendizaje está dividida de la siguiente manera: dos horas de teoría y seis horas de práctica. El quinto día de la semana el estudiante debe asistir a una empresa.

En el caso de los estudiantes de Phillips, el quinto día, distribuidos en cinco grupos los estudiantes se integran al proceso de producción. Cuando están en la planta se les prueba para ver en qué campo se adaptan más. Llevan a cabo funciones de inspección de proceso, control de calidad, fresadora, torneado, soldadura.¹⁵

El estudiante puede, si así lo desea, suspender el entrenamiento al término de cada módulo. Al finalizar el entrenamiento la empresa otorga el certificado de *técnico en maquinados de alta precisión*.

El propósito es formar recursos humanos altamente especializados pero también formar sujetos con posibilidades de convertirse en “empresarios”. Esta es una manera de promover proveedores locales. Por ello los alumnos reciben cursos teóricos relacionados con la economía de los negocios.

¹³Matemáticas, física, mecánica, informática, comunicación, inglés y economía de los negocios, etcétera.

¹⁴Estandarización, tolerancias y medidas, sistemas ISO de revisiones, tolerancias, etcétera.

¹⁵Este trabajo lo efectúan bajo el control de un supervisor dado que los estudiantes que vienen de Cenaltec, señala un gerente de Phillips, no pueden manejar “solos” el equipo, adicionalmente es necesario supervisar el trabajo de los alumnos para evitar accidentes.

Los procesos de enseñanza se basan de una manera importante en conocimientos altamente explícitos contenidos en más de 4,600 páginas de experiencia acumulada por Phillips-Holanda, y traducidos expresamente para este centro. Este conocimiento explícito es traducido y articulado con los conocimientos tácitos de los instructores (ingenieros y técnicos) de Phillips.

La extensión de este documento expresa tanto el grado de madurez de los conocimientos tecnológicos vinculados con la especialidad, como en particular el éxito de las escuelas de adiestramiento y capacitación de Phillips de convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito. Otro aspecto que interesa señalar es que los manuales buscan en particular formar rutinas que sean internalizadas y ejecutadas de una manera secuencial. Algoritmos que puedan aplicarse a una variedad de situaciones y materiales; que conduzcan a resultados de una manera rápida y eficiente; y finalmente, que puedan aprender de su experiencia y la de los demás.

El centro cuenta con 53 alumnos, cuya edad media es de 17 años. Estos aprendices vienen de diferentes maquiladoras y empresas de la región. Dentro de las solicitudes se da prioridad a los candidatos que provienen del estado de Chihuahua. Se requieren estudiantes de tiempo completo, que a la vez se sientan completamente comprometidos con su formación y la formación de una “comunidad de aprendizaje”.

El socio tecnológico: Phillips

El socio tecnológico principal es Phillips, el cual proporciona el programa que define el proceso de formación de los alumnos. El objetivo que persigue el centro es el de replicar las formas de capacitación existente en Holanda. El centro cuenta con certificación internacional de la Unión Europea.

El centro dispone de nueve instructores, de los cuales, el jefe es un ingeniero holandés. La empresa holandesa “dona” tanto la experiencia explícita de formación contenida en los manuales como *el know-how* de los instructores holandeses. Los métodos de aprendizaje se basan en los métodos de Phillips traducidos de manera puntual para Cenaltec.

Ventajas del proyecto

Phillips/Juárez, había venido creciendo de una manera sostenida durante los noventa. Esta expansión debía apoyarse en una demanda de fuerza

de trabajo cada vez más calificada. Se calculaba a inicios de la década de los años noventa que solo la planta Phillips de Juárez, requeriría en los próximos cuatro años más de 400 técnicos especializados en mecánica de alta precisión, fuerza de trabajo que no existía en la región y era necesaria formarla.

¿Por qué Phillips no formó dentro de su empresa este centro?, ¿cuáles son los objetivos particulares de Phillips-Juárez?. La existencia del centro Cenaltec le permite a Phillips, que una parte significativa de la capacitación de sus técnicos se desplace de las empresas al Cenaltec. ¿Cuáles son las posibles razones y efectos de esta nueva realidad? Este desplazamiento del esfuerzo de capacitación puede ser explicado desde diferentes perspectivas. A continuación se presentan algunas conjeturas y opiniones de algunos actores vinculados con el proyecto Cenaltec.

1. Uno de los problemas más acuciantes de las maquiladoras son los elevados niveles de rotación en la región. Es esta condición uno de los peligros de formar e invertir de una manera aislada, en habilidades que el trabajador fácilmente puede transferir a otras maquiladoras o al mercado (pujante hasta 2001) de pequeños empresarios; más de 100 talleres de maquinado independientes que existen en la región. Si bien es cierto que el centro técnico no puede evitar que los trabajadores decidan abandonar la empresa, los costos de capacitación recaen ya no de manera exclusiva en la empresa sino en el gobierno y en el conjunto de maquiladoras involucradas en el proyecto. Mientras que si Phillips hubiera decidido construir un centro propio de capacitación, la empresa debía cubrir los costos de infraestructura, equipo, profesores, y gestión de la escuela. En cambio, construyendo una escuela conjunta con el gobierno una gran parte de esos costos se comparten.

2. ¿Por qué no formarla dentro de las instalaciones de Phillips? O en su defecto, ¿importar las partes y componentes de su país de origen? Con respecto a esta última pregunta un alto funcionario del gobierno de México señalaba que para los holandeses resultaba necesario “transferir” estas habilidades a los países en desarrollo porque a los jóvenes holandeses no les interesa adiestrarse en la producción de partes y componentes maduros y que cuentan con poco prestigio social. Los jóvenes holandeses prefieren carreras técnicas más intensivas en conocimiento y con más prestigio y futuro como las carreras técnicas de electrónica y computación. Esta situación se explica en parte por qué se forma un centro técnico fuera de Holanda; y a la vez por

qué no se construye un centro de adiestramiento en electrónica en Ciudad Juárez.¹⁶

Adicionalmente a las plantas de maquinado en Ciudad Juárez, Phillips cuenta con plantas de maquinado en Polonia, Hungría, Singapur y México. El centro de Juárez cumple el objetivo de estandarizar y certificar las habilidades y competencias del personal de Phillips a nivel de México, certificación por lo demás válida a escala global.¹⁷ Por ello, el centro Cenaltec permite la construcción de estándares de calidad y fabricación exigidos a nivel global.

3. A pesar de lo anterior, en la planta de Phillips/Enabling se considera que la relación con Cenaltec “ha sido distante”. Ello es así porque anteriormente, señala un gerente de Phillips/Enabling: “había un supervisor responsable de conectar con cenaltec, pero se hallaba muy enfocado a resolver el papeleo administrativo con el centro, de modo que eso le quitaba mucho tiempo”.

De todos modos señala el entrevistado que el plan de aprendizaje de Phillips se ha probado desde hace ochenta años, “pero no funciona si se aplica tal cual porque somos muy diferentes. El plan es demasiado rígido”. Es necesario adaptar este programa a las circunstancias e idiosincrasia local.

Los egresados de Cenaltec:

1. Según los responsables de la planta de maquinados de Phillips:

Los egresados tienen un valor muy bueno y, de hecho, (otras maquiladoras) les ofrecen un salario muy competitivo y sabemos que hay “quien” les anda ofreciendo trabajo. Aquí la mayoría de los técnicos (que trabajan en la planta Phillips/Enabling Technologies) son empíricos, a lo mejor (los alumnos egresados de Cenaltec) no quieren venir.

Una primera ventaja (que provienen de Cenaltec) es que a los buenos técnicos rápidamente se les puede identificar por sus hábitos y pronto se puede ver que son buenos. Sin embargo, (la dificultad de que estos alumnos se incorporen en la planta Phillips es que) aquí no he podido romper ciertos hábitos con la gente que tiene varios años de experiencia en el trabajo.

¹⁶Crear un centro de adiestramiento en Ciudad Juárez podría crearle a Phillips-Juárez conflictos políticos sindicales con los trabajadores de su país de origen. A estos campos de posibilidades se les puede denominar la economía política de los procesos de transferencia tecnológica.

¹⁷Certificación de la Unión Europea que se estima es de alcance global. Entrevista al gerente de Cenaltec.

2. De la primera generación de 10 egresados, de los cuales algunos ya tienen trabajo, el gerente de la planta Phillips señala que éstos “están ganando bien, alrededor de 1,500 pesos semanales que es una buena cantidad para un técnico que empieza”. Otro de los alumnos decidió abrir su propio taller. “Al menos dos o tres de ellos van a tener un buen impacto (nuestros estudiantes) van a hacer un cambio allí donde se encuentren trabajando.”

3. El aprendizaje les permite a los estudiantes entender estándares europeos *versus* los americanos que en la frontera son los más comunes. Hay toda una simbología que en la región no se conoce y que los estudiantes sí están capacitados para traducir esas especificaciones. Los estudiantes de Cenaltec tienen capacidad para interpretar “eficientemente” el lenguaje de los estándares ayudando así a las plantas maquiladoras o talleres de maquinado, incluyendo la planta Phillips/Enabling Technologies.

4. Para los estudiantes es importante que, al final de su formación, recibirán un certificado de la Unión Europea. Este capital simbólico es fuente de movilidad ocupacional y mayores ingresos.

5. Entre los estudiantes de Cenaltec hay algunos que están apoyados financieramente por otras empresas; así como estudiantes que se están pagando su propia escuela “porque les interesa mejorar su negocio”. Cenaltec es visualizado como plataforma de oportunidad y de mejoramiento.

6. Sin embargo, a partir de la recesión económica iniciada el 2001, hay dos obstáculos para la reincorporación de los egresados de Cenaltec en la planta de Phillips¹⁸ por una parte, la caída en la demanda, y por otra, el giro de la planta hacia el negocio de fabricación de moldes de plástico.

7. En la escala técnico-profesional de los plásticos, la planta está buscando “escalar” desde el técnico en maquinado hasta el *tool maker* para llegar finalmente al *mold maker* que fabrica moldes. Para un egresado de Cenaltec esta evolución le llevaría aproximadamente entre cuatro y seis años de experiencia.

Impacto del Cenaltec sobre el sistema regional de innovación

Las características significativas del proyecto desde el punto de vista de la colaboración institucional y de la tecnología aportada es la siguiente:

¹⁸Con todo, para el entrevistado “lo primero para contratar a alguien es la actitud que trae el trabajador porque (de esa manera) lo voy a poder hacer (moldear al trabajador) a mi modo”.

- a) Es un proyecto coadministrado por varias instituciones públicas y privadas: la Secretaría de Educación Pública, el gobierno del estado de Chihuahua y empresas privadas (principalmente maquiladoras). Esta forma de articulación de las instituciones públicas y privadas contiene un conjunto de innovaciones de naturaleza organizacional que es necesario precisar.

Hasta fines de los años noventa, los esquemas de formación regional de fuerza de trabajo se articulaban básicamente en torno a las instituciones públicas. Este modelo de formación de recursos humanos había dado lugar a un patrón de interacción empresa-escuela “informal” y con una “institucionalización desigual” (Hualde, 2001). Aprovechando la inserción de un grupo importante de ingenieros, el de ser maestros en las instituciones educativas públicas y a la vez el de ser ingenieros/técnicos en las maquiladoras, estos se convirtieron en “puentes” entre las instituciones educativas y las empresas maquiladoras.

Estas formas no institucionalizadas de vinculación a la que dio lugar, sin duda útiles, tienen un conjunto de bondades y debilidades. La bondad de esta forma de interacción informal es que los profesores cuentan con información y conocimiento de ambas realidades, lo que permite por ejemplo que los procesos de reclutamiento y contratación de fuerza de trabajo por parte de las maquiladoras sea de bajo costo; así mismo que el contenido *curricular* de la escuela sea ajustado a partir de la experiencia directa de los profesores en tanto ingenieros de las maquiladoras. Sin embargo, la naturaleza de la interacción es vulnerable puesto que depende de la estabilidad de los ingenieros dentro de las maquiladoras, como dentro de las instituciones educativas. La interacción depende en no menor medida de la “disposición” subjetiva de los actores de servir o no de puente.

Por el contrario el proyecto Cenaltec-Phillips se convierte en una bisagra de encuentro en la que actores públicos y privados invierten recursos monetarios, humanos y por ello mismo están comprometidos a mejorar continuamente el proyecto. Existe una interacción interna entre escuela y empresa que emerge de la propiedad y control de la escuela, que posibilita la “institucionalización” de la relación empresa-escuela.

- b) Tiene una certificación internacional de la Unión Europea: es un programa de entrenamiento de tiempo completo con una duración de dos años basados en los requisitos del nivel dos de SEDOC para técnicos principiantes calificados.

- c) Los métodos de aprendizaje se basan en los métodos de Phillips traducidos de manera puntual para Cenaltec y adaptados en Ciudad Juárez.
- d) Aunque la mayoría de los estudiantes, alrededor de 30, proceden de la empresa holandesa está abierto a la participación de técnicos de otras empresas.
- e) Se trata de un programa de aprendizaje flexible que puede cursarse mediante el programa estándar o mediante un programa de cuatro módulos organizados de forma secuencial pero pueden interrumpirse y reanudarse en función de necesidades personales o de las empresas. Cuando se termina cada módulo se obtiene el certificado correspondiente.
- f) La iniciativa mencionada es ejemplar por los aspectos ya mencionados, pero asimismo revela el interés de determinadas empresas por contar con personal técnico en la propia región y en la propia empresa. Ello resulta todavía más llamativo cuando se sabe que en Ciudad Juárez existen desde hace años alrededor de más de 100 talleres de maquinado creados en su mayoría por técnicos e ingenieros con una experiencia laboral anterior en la maquiladora de la localidad. La existencia del centro multiplica la posibilidad de creación de empresas especializadas en máquinas herramientas en la localidad de manera independiente. Finalmente, es otra señal de la incorporación de procesos de manufactura dentro de la región fronteriza del norte de México.
- g) Ello supone un avance en el nivel de compromiso del sector maquilador en iniciativas de formación de personal, pues se compromete a participar en los gastos derivados de la colegiatura de los estudiantes y “otras formas de ayuda financiera pertinentes”.

Se puede identificar un conjunto de efectos que tiene y tendrá Cenaltec sobre el sistema regional de innovación. Algunos son los siguientes:

- Reestructuración tecnológica interna.
Una vez que se desplaza fuera de la empresa una parte importante de la actividad y se liberan recursos para formar técnicos especializados, las empresas pueden reorientar esos recursos a otros campos más nuevos o más cercanos a la frontera tecnológica. La fábrica es una colección limitada de recursos y para crecer prefiere subcontratar y desplazar “la periferia” del núcleo tecnológico. Este proceso, como es natural, no se produce de manera lineal puesto que puede verse afectado por periodos de crisis o contracción del nivel de actividad.

- **Desintegración vertical, cambio tecnológico y cadena de proveedores.**
No es posible alentar procesos de desintegración vertical si no se cuenta o alienta activamente la existencia de proveedores, y para ello se necesita impulsar la formación de capacidades locales básicas, en particular la formación de fuerza de trabajo calificada.
Una parte importante del ritmo de desintegración vertical de las empresas maquiladoras está influido por la capacidad de los proveedores locales así como de los centros técnicos como Cenaltec, de construir procesos de aprendizaje tecnológicos complementarios y/o convergentes a las maquiladoras. Se puede afirmar que el futuro de la cadena de proveeduría local, está asociado de una manera estrecha a la suerte de este centro de adiestramiento. El fortalecimiento de este centro, permitirá a las empresas maquiladoras construir estrategias de desintegración vertical más exitosas. Las empresas maquiladoras podrán adoptar y utilizar nuevas tecnologías siempre y cuando las tecnologías maduras puedan ser transferidas a empresas proveedoras localizadas en la región.
- **Difusión de tecnología y formación de emprendedores.**
En primer lugar los técnicos educados en el Cenaltec, actúan y actuarán como vectores de difusión tecnológica en distintos niveles. Esta experiencia educativa permite de una manera inédita la transferencia de rutinas desde las empresas a las instituciones educativas, transfiriendo a su vez estos conocimientos a otras maquiladoras, como potencialmente, a los centros de maquinado existentes en Ciudad Juárez; los técnicos “pueden” constituir nuevos centros de maquinado convirtiéndose en empresarios “emprendedores”.
- **Economías de red y competencia tecnológica.**
Los beneficios del centro tecnológico se relacionan con la conformación de “economías de red”, toda vez que los técnicos formados en el centro, aprenden a construir artefactos bajo estándares y normas europeos y norteamericanos. Esta economía de red permitirá la coordinación eficiente de los proveedores y los usuarios, así como incidir sobre los ritmos y direcciones tecnológicas de la red de proveedores existentes en la región.
- **Cooperación interfirma y aprendizaje tecnológico.**
El espacio del centro es también espacio de cooperación interfirma. Las empresas maquiladoras pueden solicitar programas y ciclos escolares más o menos cortos. Como señalaba un funcionario del Cenaltec, se está estudiando la posibilidad de ofrecer un programa más corto que el actual, de dos años. Para algunas maquiladoras no les resulta atractivo sostener a un trabajador durante dos años.

- Oportunidad de aprendizaje tecnológico y socialización.
Toda vez que los trabajadores requieren efectuar prácticas en una fábrica o maquiladora, el programa de aprendizaje posibilitará no sólo que el estudiante reconozca la especificidad tecnológica de “su empresa”, sino también que se convierta en portador de nuevos conocimientos o rutinas tanto para la empresa como para el centro tecnológico. Esto es, transfieren conocimiento de su empresa maquiladora al centro técnico y transfieren conocimiento del centro técnico a su empresa maquiladora. Desde esta perspectiva, el centro técnico se ha convertido en una probeta de experimentación y socialización de conocimiento tácito y explícito.
- Apropiabilidad del aprendizaje tecnológico.
Los ingenieros y técnicos de Phillips que trabajan en el centro tienen la oportunidad de apropiarse de los procesos de aprendizaje tecnológico que ocurre dentro de la escuela como fruto de la interacción singular de los alumnos con los instructores y de las experiencias que ocurren dentro de las empresas donde trabajan una vez a la semana los estudiantes. El centro tecnológico es un espacio de convergencia de distintas maquiladoras, cada una de las cuales aporta distintas rutinas y experiencias tecnológicas. Es un espacio que dinamiza la acumulación y apropiamiento de experiencia tecnológica.

CONCLUSIONES

Un rasgo distintivo de los procesos formativos es la pluralidad de agentes y procedimientos que intervienen en dichos procesos. Ello se debe a varias razones: en primer lugar puede obedecer a un esquema teórico de competitividad sistémica en el cual las aportaciones al desarrollo local provienen de un conjunto de actores situados a diferentes niveles y que tratan de complementar objetivos que, en principio, parecen alejados unos de otros.

En segundo lugar, se debe a la necesidad de conjuntar conocimientos que provienen de mundos diversos: Por ejemplo, el conocimiento sedimentado que proviene del sistema educativo se basa en determinados métodos de diagnóstico y solución de problemas que, en ocasiones, se encuentran alejados del “mundo real”. De aquí la conveniencia de complementarlo con experiencias que surgen directamente del mundo productivo.

En tercer lugar, hay razones prácticas para desarrollar la colaboración entre empresas y entes públicos locales. Por un lado, las restricciones financieras de la educación pública y de determinadas instituciones locales como

municipios y estados en países de tradición centralista. Por otro lado, el objetivo de las empresas de transferir algunos de sus costos de formación a las localidades donde se instalan. De ahí que el esquema de colaboración descrito en las líneas precedentes resulte un ejemplo importante de colaboración interinstitucional entre organismos públicos y una empresa importante como Phillips.

Este proyecto contiene formas de dirección y corresponsabilidad de la propiedad que combinan lo público y lo privado, pero debe considerarse como una de las innovaciones organizacionales más importantes del proyecto Cenaltec-Phillips, permite la articulación de intereses de corto y mediano plazo que guardan las instituciones públicas y las empresas.

Articulación de intereses que se basa en primer lugar en que ambos actores comprometen recursos financieros y humanos, tanto por la vía de la creación de infraestructura, adquisición del equipo, salarios y sueldos de los empleados, profesores, becas para los estudiantes así como el costo del adiestramiento que se completa dentro de las empresas.

Cada actor contribuye financieramente de una manera corresponsable. Todas estas contribuciones se producen bajo formas de racionalidad que no siempre son o tienen que ser coincidentes.

Sin embargo, la experiencia relatada tiene, como vimos, sus riesgos. El proyecto Cenaltec se inicia en una época de bonanza que permite realizar las inversiones necesarias y establecer compromisos con los estudiantes del centro, el más importante de ellos es el de reincorporarse a la empresa de donde salieron para poner en práctica los conocimientos adquiridos. El cambio en el ciclo económico imposibilita el cumplimiento de dicho compromiso y podría poner en peligro el proyecto. Es decir, la continuidad o la discontinuidad del mismo está muy condicionado por la rentabilidad del mismo y por los resultados que obtiene la empresa que lo apoya. Este tipo de proyecto que puede frustrarse lo hemos documentado para el caso de una empresa de reparación de aviones en otra ciudad fronteriza que dejó sin empleo a sus técnicos en aviónica cuando la planta cerró (Hualde, 2001). En el plano de la discusión entre lo público y lo privado es un ejemplo de la utilidad de las iniciativas novedosas con participación de diferentes agentes, pero también cuestiona la lógica mercantil que se quiere imponer en las instituciones educativas bajo el argumento de la necesidad de “profesionalizar” los programas educativos.

En Ciudad Juárez los maquilados se han convertido en una de las especialidades productivas de la ciudad. Una densa red de talleres privados y la incursión de los grandes corporativos maquiladores se complementan con iniciativas como la de Cenaltec y otras. Por ejemplo, la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez también tiene el proyecto de iniciar un centro de esta naturaleza. Para el desarrollo local, uno de los ámbitos de especialidad productiva, es necesario desarrollar competencias que permitan el diseño y la fabricación de moldes incluyendo los de plástico.

La realidad de la formación de recursos humanos es una arena siempre conflictiva donde los intereses de los actores frecuentemente no son coincidentes; no siempre se pueden empalmar acuerdos y crear instituciones como Cenaltec. A la hora de construir instituciones de educación resulta por demás muy compleja la conformación de las reglas de juego, cuando la naturaleza de los intereses son heterogéneos. Lo trascendental de Cenaltec reside en el hecho de que permite la institucionalización de la interacción de la escuela y la empresa. Es, no cabe duda, un paso adelante en la formulación de nuevas formas de construir la acción colectiva, un aspecto que no puede explicarse al margen de las idiosincrasias locales o regionales que contribuyeron a su nacimiento.

Por ello resulta interesante reflexionar sobre las posibilidades de crecimiento y fortalecimiento del proyecto Cenaltec dentro de la frontera norte. La novedad sin duda es que las maquiladoras están apostando por crear una infraestructura de capacitación que contribuya al escalamiento tecnológico de las empresas maquiladoras y de la cadena de proveedores de la frontera norte.

Cenaltec es un proyecto híbrido que configura nuevos márgenes de acción en la que tienden a borrarse los límites entre lo público y lo privado. Es una oportunidad pero también un riesgo. El proyecto educativo Cenaltec es un “laboratorio de aprendizaje regional” que conviene, para aprovechar esa experiencia, rescatar su significado. Cenaltec sintetiza la convergencia de intereses de múltiples actores; es una oportunidad de aprendizaje tecnológico pero también institucional. Un insumo que está produciendo el proyecto Cenaltec y que puede convertirse en cimiento del desarrollo regional es el de la oportunidad de aprender sobre el difícil “arte de la cooperación” entre el mundo privado y el mundo público.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNOLD, R. (1999), "Cambios tecnológicos y organizativos en la formación profesional en sociedades europeas", en Guillermo Labarca (coord.), *Formación y empresa*, Montevideo, OIT/CINTERFOR/CEPAL.
- CARRILLO, J. y A. Hualde (1998), "Third Generation Maquiladoras? The Delphi-General Motors Case", *Journal of Borderlands Studies*, vol. XIII, núm. 1, primavera, pp. 79-97.
- (2002), "Maquiladoras electrónicas en Tijuana: hacia un cluster fronterizo", *Revista Mexicana de Sociología*, UNAM, vol. 64, núm. 3, UNAM, pp. 125-171.
- CONTRERAS, O. (2000), *Empresas globales, actores locales: producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, México, El Colegio de México.
- CURRY, J. y K. Martin (1996), *The Japanization of Baja California: Japanese-Owned maquiladoras and the Rise of Integrated Production Complexes in Tijuana and Mexicali*, Preliminary report to the Alfred P. Sloan Foundation, 21 pp. (mimeo.).
- DE LA O, M. (1999), "Ciudad Juárez: la conformación de una ciudad maquiladora", en Josefina Morales (coord.), *El eslabón industrial: cuatro imágenes de la maquila en México*, Editorial Nuestro Tiempo.
- GALLART, M. (2001), "La articulación entre el sector público y la empresa privada en la formación profesional de América Latina", en Guillermo Labarca, *Formación para el trabajo: pública o privada?*, Montevideo, Cinterfor.
- HUALDE, Alfredo (1994), "Capacitación y calificación en la maquiladora fronteriza: un ensayo de evaluación", en Daniel Villavicencio (coord.), *Continuidades y discontinuidades de la capacitación*, México, UAM-X-Fundación Ebert.
- (1995), "Técnicos e ingenieros en la industria maquiladora fronteriza: su rol como agentes innovadores", en María Gallart (coord.), *El trabajo al fin de siglo*, Buenos Aires, Cuadernos de Trabajo, núm. 4, Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID-CENEP, pp. 105-135.
- (2001), *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México: la articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*, 2a. ed., México, Plaza y Valdés/Colef, 288 pp.
- (1999), "Formación y modelos de articulación entre las escuelas técnicas y la industria maquiladora del norte de México", *Revista Europea de Formación Profesional*, núm. 18, Grecia, Thesalonika, Centro Europeo de Formación Profesional, septiembre-diciembre, pp. 54-69.

- _____ (2001), “Trayectorias profesionales femeninas en mercados de trabajo masculinos: las ingenieras en la industria maquiladora”, *Revista Mexicana de Sociología*, vol. LXIII, núm. 2, abril-junio, México, pp. 63-90.
- LABARCA, G. (1999), “Formación para el trabajo: observaciones en América Latina y el Caribe”, en Guillermo Labarca (coord.), *Formación y empresa*, Montevideo, OIT/CINTERFOR/CEPAL.
- _____ (2001), *Formación para el trabajo: pública o privada?*, Montevideo, Cinterfor.
- LARA, A. (1997), *Competitividad, cambio tecnológico y demanda cualitativa de fuerza de trabajo en la maquiladora de exportación: el caso de las empresas japonesas en el sector electrónico de la televisión*, México, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Serie Cuadernos del Trabajo.
- _____ (1998), *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, México, Miguel Ángel Porrúa-UAM-Xochimilco.
- _____ (2000a), “Convergencia tecnológica y maquiladora de tercera generación: el caso Delphi-Juárez”, *Comercio Exterior*, vol. 550, núm. 9, México, pp. 771-779.
- _____ (2000b), “Packard Electric/Delphi y el nacimiento del Cluster de autopartes: el caso de Chihuahua”, en J. Carrillo (coord.), *Aglomeraciones locales o clusters globales. Evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, El Colegio de la Frontera Norte.
- LOPE, A. (1996), *Innovación tecnológica y cualificación*, Madrid, CES.
- MERTENS, L. (2001), “La descentralización y el sector privado en la trayectoria de la formación profesional en México”, en G. Labarca, *Formación para el trabajo: pública o privada?*, Montevideo, CINTERFOR, pp. 139-181.
- NOVICK, M. (1999), “Experiencias exitosas de capacitación de empresas innovadoras en América Latina y El Caribe”, en Guillermo Labarca (coord.), *Formación y empresa*, Montevideo, OIT/CINTERFOR/CEPAL.
- SILVEIRA, Sara (2003), “El rol de la formación profesional y técnica en la promoción y fortalecimiento de la responsabilidad social del sector privado”, *Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional*, núm. 154, CINTERFOR/OIT, pp. 97-112.

Escalamiento industrial de la industria electrónica de Jalisco: el papel de IBM

*Bernardo Jaén Jiménez**
*Mercedes León Sánchez***

INTRODUCCIÓN

La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG)¹ ha registrado una importante transformación en su estructura productiva desde los años ochenta debido al crecimiento en el número de empresas dedicadas a la producción de productos y componentes electrónicos.

La característica distintiva de esta aglomeración es que la gran mayoría de las nuevas empresas instaladas son grandes plantas de origen transnacional, alrededor de las cuales se han desarrollado algunas pocas empresas de capital nacional. Debido a la importancia creciente en la producción de este tipo de productos, la generación de empleo, pero principalmente la captación de divisas, Jalisco juega ahora un papel clave a nivel nacional ya que en los últimos años la ZMG es conocida como el Valle del Silicio mexicano.²

La organización industrial de la electrónica en Jalisco ha tendido a conformarse alrededor de tres tipos de empresas, las cuales forman una red de empresas productoras y proveedoras. El primer grupo se denomina Empresas Manufactureras de Productos Originales (Original Equipment Manufacturers, OEM's); éstas son las de mayor tamaño y las más representativas, elaboran principalmente productos terminados, de alta tecnología e intensivos en capital. El segundo grupo de empresas, se denomina, Subcontratistas de Productos Electrónicos, (Contract Electronics

*Profesor-investigador, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, dirección electrónica: bjaen@cucea.udg.mx

**Egresada de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, dirección electrónica: mmleon77@hotmail.com

¹La Zona Metropolitana de Guadalajara, para fines del presente capítulo abarca los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto.

²El término es en obvia comparación al complejo electrónico Silicon Valley, ubicado al sur de la bahía de San Francisco, en California, Estados Unidos.

Manufacturers, CEM's).³ Estas igualmente son plantas de gran tamaño, la mayoría de origen transnacional, maquilan una parte del proceso o proveen de componentes y partes a las OEM's instaladas en la región o a clientes externos. Finalmente se encuentran los Proveedores Especializados, SS's (Specialist Suppliers), estas son empresas de menor tamaño, donde hay mayor presencia de empresas de origen nacional (regional y nacional) que se dedican a proveer de componente de menor valía para las grandes empresas (tanto OEM's como CEM's).

El origen del *cluster* se debe principalmente a la instalación y desarrollo de las OEM's desde principios de los ochenta que trasladaron parte importante de sus procesos productivos de otros países a nuestra entidad y que paulatinamente generó el agrupamiento de empresas de la electrónica. Sin embargo, fue en la década de los noventa, cuando arribaron a la zona un amplio número de empresas por subcontrato (Contract's Manufacturers) que le dieron un nuevo impulso a la industria y que acabaron por definir su actual perfil.

Es necesario enmarcar la evolución y desarrollo del *cluster* en la estrategia corporativa que las empresas transnacionales han venido impulsando en las últimas décadas. En esta nueva estrategia las ET tienden a ubicar sus filiales aprovechando economías de aglomeración en la cercanía geográfica con otras empresas del mismo sector industrial. Las empresas tienden a formar agrupamientos industriales, creando proveedores locales, o mediante el establecimiento de estrategias cooperativas con otras firmas, igualmente de origen transnacional para que les provean de insumos, partes y componentes.

Un resultado de esta estrategia es la formación de *clusters* industriales donde las empresas se conectan unas con otras formando cadenas productivas que están a su vez interconectadas globalmente con sus casas matrices, con proveedores internacionales, locales y de otras ramas productivas que les proveen de insumos y componentes.

Las empresas que forman el *cluster* en la ZMG han tenido un proceso evolutivo: aumento en el número de empresas, nuevos productos de ensamble, aumento en los volúmenes de producción, empleo y exportaciones, todo esto

³En la última década las "Contract Manufacturers" han evolucionado y ahora incluyen aspectos de la producción, el diseño, la manufactura, la compra global de componentes, el ensamble y el empaque. De 1985 a 1990, este tipo de empresas tuvieron un lento crecimiento, llegando en el último año a 3.5 billones de dólares en Estados Unidos; sin embargo, registraron un rápido crecimiento a partir de 1990, alcanzando en el año de 1996, 14.5 billones de dólares, SIEM (2001a y 2001b).

implica además procesos y productos de ensamble cada vez más complejos. Los procesos más complejos, implican que los trabajadores directos, técnicos e ingenieros tengan hoy un mayor grado de calificación del que tenían hace 10 años. Esta evolución de productos, procesos y capacidades implican procesos de aprendizaje a nivel de la firma y de la industria que son acumulativos que deben estudiarse con más detenimiento con el fin de aumentar el conocimiento sobre la naturaleza de esta industria y diseñar políticas que redunden en una integración más exitosa al entorno local y regional.⁴

Por tanto, el objetivo de este documento es mostrar evidencia de cuál fue el origen y *cluster* de la industria electrónica de la ZMG. Debido al crucial papel que jugó IBM en el desarrollo del *cluster*, se dedicará una parte del capítulo a describir la forma en que esta empresa inició operaciones en Jalisco y cómo su crecimiento “arrastró” la instalación de nuevas empresas. Se parte de la hipótesis de que el origen, desarrollo y situación actual del *cluster* de la electrónica ha estado fuertemente influenciado por el papel de la empresa IBM.

En general, los estudios que se han realizado sobre la industria electrónica en Jalisco, utilizan un enfoque sectorial y descriptivo (véanse los trabajos de Palacios, 1990, 2001 y 2002; Dussel, 1999; Partida, 2001; Merchand, 2003), que dejan a un lado las importantes interrelaciones intra empresariales e institucionales. La aportación de este trabajo, pretende enfocar el estudio de la industria electrónica en la ZMG desde la perspectiva de *cluster*; además de que se analizan algunos determinantes de la evolución de esta aglomeración de empresas.

El periodo de estudio abarca la década de los ochenta y noventa, básicamente porque fue cuando se registraron las transformaciones más importantes en este sector, no sólo por el número de empresas que se fueron instalando, sino también por la aparición de instituciones de fomento, como la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) y la Cadena Productiva de la Industria Electrónica (CADELEC) que vinieron a reforzar el dinamismo del sector.

⁴Para el año 2002 en Jalisco, 17 por ciento de la industria electrónica está dedicada a diseñar sistemas y el restante 83 por ciento sigue realizando tareas de maquila. Sin embargo, hace tres años sólo el 5 por ciento de las empresas realizaban tareas de diseño, esto muestra que igualmente en la entidad se observa una tendencia a que las empresas de la electrónica realicen actividades más complejas y que generan mayor valor agregado (CADELEC, 2002b).

La estructura del documento es la siguiente: en el primer apartado se revisarán algunos determinantes de los flujos de la inversión extranjera directa y las tendencias a la aglomeración de empresas en espacios geográficos, en el segundo, se revisan someramente algunos elementos de la discusión sobre *cluster* y escalamiento productivo; posteriormente, en el tercero se estudiará la forma en que se desarrolló la industria electrónica en la Zona Metropolitana de Guadalajara durante el periodo de estudio, finalmente en el cuarto apartado, se revisará el caso particular de la empresa IBM, pues consideramos que su desempeño fue clave para *cluster* de la electrónica en la región. Finalmente en las conclusiones se realizará una reflexión sobre esta industria en nuestra entidad.

CLUSTERS Y ESCALAMIENTO INDUSTRIAL

Porter (1999) 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. Altenburg (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 exista una fuerte vinculación entre las empresas y las instituciones. Las empresas que integran un *cluster* están ligadas con otras empresas afines, tal como proveedores especializados de insumos, bienes complementarios y con instituciones públicas y privadas como universidades, centros de investigación e instituciones empresariales que fomentan su competitividad. Para Carrillo-Hualde (2000a), un *cluster* se entiende como la concentración de empresas de un mismo sector en una misma región, con relaciones inter e intrafirmas, con relaciones entre sectores, con intervención de agentes locales gubernamentales y privados y con proyectos estratégicos de competitividad sistémica. Esta última definición tiene implícita la idea de que existen *clusters* con diferentes grados de madurez.

En los países en vías de desarrollo, generalmente los *clusters* asociados a sectores dinámicos, tecnológicamente hablando, son originados por empresas transnacionales. Para Altenburg (1999) y Porter (1999), estos *clusters* transnacionales tienen un origen exógeno a la región, tienen un bajo grado de vinculaciones internas (a empresas de origen local y regional) y muchas veces se forman alrededor de algunas grandes empresas.

El análisis de los sectores industriales desde la perspectiva de *cluster* ha venido ganando terreno en los últimos años, básicamente desde los estudios de Porter, los cuales ponen énfasis en que la competitividad de los países en el comercio mundial, se debe, en última instancia a la competitividad de sus empresas. Porter identifica que los países exitosos lo son a partir de que cuentan con un conjunto de sectores industriales altamente competitivos, donde las empresas interactúan formando “racimos” de empresas de sectores afines en un mismo espacio geográfico.

Por otra parte, cuando las empresas que conforman un *cluster* incorporan la producción o ensamble de nuevos productos y demandan nuevos insumos, esto obliga a adquirir nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades. Este proceso provoca que la empresa (y el conjunto de empresas) evolucione, se escale. 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 de un mejoramiento mayor o más sostenido es necesario que se presenten nuevas facilidades o una tecnología apropiada (UNCTAD, 2000).

El proceso de escalamiento o evolución industrial, por supuesto que difiere en la dirección y velocidad según el nivel de desarrollo de los países e industrias. En el caso de la industria electrónica en México, el escalamiento está fuertemente vinculado a la estrategia de las empresas transnacionales pues éstas reubican la producción y ensamble de nuevos productos que involucran nuevos procesos, lo cual conlleva a que la industria realice productos y procesos productivos tecnológicamente más complejos. Igualmente las instituciones públicas y el sector educativo en la ZMG han evolucionado desde hace dos décadas y han adecuado sus políticas y programas con la finalidad de cubrir las necesidades de crecimiento y desarrollo de las empresas de la electrónica.⁵

Otro factor que acelera el escalamiento de un *cluster* es el mejoramiento de los vínculos entre las empresas que lo integran, este proceso lleva a una mayor transferencia de tecnología o habilidades a los proveedores locales que incrementan la calidad y la eficiencia, aumentan el grado de contenido

⁵Varios estudios en México sobre escalamiento tecnológico han estado ligados a la industria maquiladora de exportación, incluso se ha diseñado una tipología: primera, segunda y tercera generación asociada con diferentes grados de complejidad tecnológica en los procesos de ensamble. Sin embargo, esta misma tipología podría ser válida para estudiar el proceso de evolución tecnológica y organizacional de *clusters* industriales aunque las empresas no estén en el régimen de maquiladoras, véase por ejemplo: R. Barajas, 2002 y J. Carrillo y A. Hualde, 2000b.

local, incorporan los beneficios de los *spillover* y promueven las pequeñas y medianas empresas.⁶

El *cluster* de la electrónica en la ZMG ha mostrado en las dos últimas décadas un importante proceso evolutivo; el desarrollo de esta industria no sólo ha sido en el número de empresas, tamaños de planta e incorporación de nuevas actividades, sino también en la complejidad de los procesos que desarrolla y en las relaciones intra empresariales e institucionales que ha generado.

Las definiciones de *cluster* y escalamiento presentadas son útiles para el presente trabajo porque describen los rasgos esenciales de la industria electrónica en la ZMG; en efecto, se presenta una aglomeración de empresas de sectores afines y auxiliares, existe un marco institucional que fomenta el desarrollo de esa industria, tal como universidades, centros de investigación, instituciones puente y dependencias oficiales. Además, el *cluster* ha mostrado un importante proceso de escalamiento empresarial (a nivel de planta y de industria) que es acorde a las definiciones presentadas. Sin embargo, las definiciones presentadas dejan fuera algunos rasgos de la industria que son clave, tal como la presencia predominante de empresas transnacionales y que por ello mismo, el origen del *cluster* es externo a la ZMG; es decir, tanto el origen como el escalamiento son resultado de un mismo fenómeno: las decisiones estratégicas de las ET; en primer lugar traslada sus procesos de ensamble a esta zona y en segundo lugar arrastra paulatinamente procesos de ensamble cada vez más complejos. Sin embargo, queda por explicar cómo se forma un *cluster* y que factores son relevantes para atraer y mantener a las empresas en un *cluster*. En la siguiente sección profundizaremos en esta discusión.

ESTRATEGIAS DE LAS EMPRESAS TRANSNACIONALES Y LAS AGLOMERACIONES INDUSTRIALES

El origen y evolución del *cluster* de la electrónica en la ZMG está íntimamente ligado a las estrategias de localización e inversión de las ET. Estas

⁶La teoría de la relación proveedor-usuario explica que un factor determinante de innovaciones tecnológicas son la cantidad y calidad de los intercambios de información entre empresas productoras (usuarias) y sus clientes (proveedoras). Es frecuente que en los países que han desarrollado *clusters* transnacionales el grado de vinculaciones entre las empresas de origen extranjero y las empresas proveedoras de origen local son ocasionales, los cuales no generan procesos intensos de aprendizaje. Para una discusión más amplia, véanse Jaén, B. y Mercedes León, 2002 y J. Corona, G. Dutrénit y C. Hernández, 1994.

estrategias se están modificando de forma paulatina; aunque siguen teniendo peso los mercados grandes, la mano de obra barata y la existencia de recursos naturales, recientemente existen nuevos determinantes de las inversiones extranjeras, tales como: *a)* liberalización de las políticas, que han impulsado muchos países del mundo propiciando un ambiente favorable a la IED,⁷ *b)* el cambio técnico. Los países que captan los mayores flujos de inversiones son aquellos que ofrecen las calificaciones, la infraestructura, los proveedores y las instituciones para utilizar esas nuevas tecnologías con eficiencia y flexibilidad; han perdido fuerza, determinantes como la mano de obra barata y los recursos naturales “abundantes” y han adquirido mayor importancia la mano de obra calificada y la capacidad de aprendizaje de las empresas y de la industria, Lall (2000). *c)* la gestión y la organización. La estructura organizacional de las firmas ha tendido a ser más flexible, horizontales y a introducir nuevos métodos de producción. A su vez, las empresas tienden a una mayor especialización en sus actividades productivas que, aunado a la feroz competencia que enfrentan las firmas a nivel mundial, ha motivado la aparición de las aglomeraciones industriales.

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).

Existen inversiones de ET que no originan un *cluster*, en esos casos, las ET deciden producir en forma aislada, para abastecer al mercado interno o para exportar. Ese tipo de inversiones no son importantes para la presente investigación; lo que es relevante es estudiar cómo se originan los *clusters*. De

⁷En el caso específico de México, la ley de inversiones extranjeras de 1973 fue modificada hasta 1993, en el contexto de las negociaciones del TLCAN, pero el reglamento de la ley de inversiones extranjeras fue constantemente modificado desde 1984 hasta 1999. Los principales cambios fueron darle mayor libertad a las empresas extranjeras para ubicar sus inversiones en cualquier lugar del país y tener el 100 por ciento de la inversión, importar insumos libres de impuestos (mediante los programas PITEEX y ALTEX). Todo esto fue complementado con una serie de políticas de fomento de parte del gobierno federal, estatal y municipal para atraer mayores flujos de IED (Dussel, 2000).

acuerdo a Mayer-Mucchielli (2002) y Rugman (2002), un *cluster* se empieza a gestar y desarrollar cuando las decisiones de inversión de un conjunto de ET empiezan a coincidir; cuando las ET deciden una inversión por los bajos costos, la demanda creciente, la existencia de políticas públicas de incentivos o por otras variables tal como la ubicación geográfica, por bajos salarios o la disponibilidad de mano de obra calificada. Cuando las empresas tienden a seguir la misma pauta de comportamiento y buscan los mismos objetivos, entonces tienden a coincidir en los destinos de inversión y a ubicarse en los mismos espacios geográficos.

Una vez que las empresas se encuentran en un *cluster*, éstas encuentran una serie de ventajas y desventajas de estar ubicadas ahí. De acuerdo con Beaudry, (2002), estas ventajas y desventajas operan como fuerzas centrípetas y centrífugas en las empresas; las ventajas son las fuerzas centrípetas que atraen (o la retienen si la empresa ya está ahí) a las empresas y las desventajas operan como fuerzas centrífugas que repelen a las empresas. Si las ventajas son mayores que las desventajas, las empresas que están ahí crecen y ese crecimiento atrae a nuevas empresas, por el contrario, si las ventajas son menores que las desventajas, entonces las empresas disminuyen su crecimiento y las empresas salen del agrupamiento; el cuadro 1 resume este argumento.

Cuadro 1
Ventajas y desventajas de la localización en un *cluster* industrial

<i>Lado de la demanda</i>	<i>Lado de la oferta</i>
Ventajas <ul style="list-style-type: none"> • Fuerte demanda local • Cercanía de clientes y proveedores • Externalidades de información 	Ventajas <ul style="list-style-type: none"> • Spillovers tecnológicos • Trabajadores especializados • Infraestructura • Externalidades de información • Políticas de fomento del gobierno
Desventajas <ul style="list-style-type: none"> • Competencia en el mercado de insumos 	Desventajas <ul style="list-style-type: none"> • Competencia en el mercado de insumos

Fuente: Elaboración propia con base en Beaudry, Breschi y Swann (2002).

En el caso de los *clusters* ubicados en la ZMG, el cuadro anterior debe ser reinterpretado porque las ET que representan el nodo del *cluster* parcialmente

encuentran ventajas en la demanda local (porque sólo demandan insumos de bajo valor agregado de proveedores locales), además hay escaso *spillovers* tecnológico (ya que las nuevas tecnologías se transfieren vía las filiales de las ET ubicadas localmente). Parece lógico pensar, que en principio las ET sí encuentran ventajas en la cercanía de proveedores, trabajadores especializados e infraestructura. Adicionalmente, en los países desarrollados (como es el caso de la ZMG), los *clusters* son fomentados por el gobierno para lo cual diseñan una serie de políticas fiscales y laborales para atraer más inversiones extranjeras en el sector.

Por otra, las ET ubicadas en el *cluster* de Jalisco se enfrentan a desventajas en el mercado de insumos, principalmente cuando la fuerte demanda de mano de obra calificada tiende a incrementar los salarios. En el fondo, las empresas constantemente están realizando análisis costo-beneficios cuando se forman parte de una aglomeración empresarial.

Cuando la empresa decide realizar la inversión, previamente ya están determinadas variables como el monto, el sector industrial o de servicios al que pertenezca la ET y el tipo de actividad que específicamente pretendan realizar en la nueva plaza. Estos factores llevan a que la ET decida seguir una estrategia simple o compleja de integración.⁸ De acuerdo a la evidencia empírica se ha vislumbrado que en las actividades tecnológicamente dinámicas, como la industria electrónica, la estrategia más usada es la integración compleja. No es el objetivo de este ensayo estudiar las ventajas y desventajas que encuentran las empresas ubicadas en el *cluster* de la ZMG, por ello en la siguiente sección sólo analizaremos brevemente estos elementos.⁹

LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN LA ZMG: ENFOQUE DE CLUSTER

El estado de Jalisco se encuentra dividido en 12 regiones. La industria electrónica en la entidad se encuentra concentrada, principalmente en la Zona Metropolitana de Guadalajara que forma parte de la subregión cen-

⁸Las decisiones de inversión tienen como sustento teórico a la ciencia económica, mientras las estrategias de inversión están más estudiadas por la administración.

⁹En posteriores investigaciones daremos evidencia de las causas que esgrimen las empresas que han abandonado la ZMG desde el año 2001, alrededor de 31 grandes empresas transnacionales han cerrado sus plantas de la zona; como se sabe, algunos proyectos han emigrado a China, la India o simplemente han decidido cerrar operaciones en forma definitiva.

tro. La ZMG se compone de cuatro municipios: Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá; sin embargo, para fines del presente estudio incluiremos dos municipios más: El Salto y Tlajomulco de Zúñiga, por lo tanto, en lo sucesivo la ZMG incluirá seis municipios. La ZMG tan sólo abarca 2.7 por ciento de la geografía del estado, pero ahí se concentraba 57.9 por ciento de la población del estado, según el censo del año 2000 (SEIJAL, 2001).

La importancia económica de la zona igualmente es abrumadora, pues ahí se concentra 69.6 por ciento de los establecimientos medianos y grandes (plantas de más de 100 trabajadores) y 39 por ciento del personal ocupado en ese estrato de establecimiento. Además del primer lugar que ya ocupa Jalisco en productos electrónicos y de telecomunicaciones, la entidad ya era el líder en la producción de chocolates, dulces, joyería, tequila, entre otros (SEIJAL, 2001).

Un incentivo importante para las empresas de la electrónica ha sido la presencia en 2001 de 22 parques industriales en la ZMG donde se provee a las empresas de toda la infraestructura necesaria para su operación. Además, el gobierno del estado ha diseñado una serie de programas de apoyo como la ayuda a las empresas para que obtengan las licencias de operación previstas en la ley, la reducción temporal de impuestos, apoyo a los programas de capacitación de obreros que realizan las empresas y apoyos para proyectos de investigación y desarrollo. Por tanto, las empresas de la electrónica, de capital nacional y extranjero tienen todas las facilidades para invertir en Jalisco. Además, existe el incentivo económico de pagar entre dos y tres salarios mínimos (sm) para los obreros y entre 7.8 y 10.6 (sm) para los ingenieros, percepciones que, sin embargo, son relativamente bajas, comparados, con los que se pagan en Estados Unidos o en Europa.

La industria electrónica en el estado de Jalisco tiene sus orígenes en los años sesenta cuando grandes empresas transnacionales instalaron sus plantas en la Zona Metropolitana de Guadalajara. En el año de 1962 se instaló Siemens, dedicándose a la producción de switches de baja tensión y motores eléctricos, para los cuales comenzó a demandar insumos locales. Posteriormente en 1968 se instaló Motorola de México, la cual se dedicaba a la producción de cables y arneses principalmente, e Industrias Mexicanas Burroughths en el mismo año, dedicándose al ensamble de radios, semiconductores y micrófonos (Palacios, 1990 y Dussel, 1999). En 1970 se instaló

Kodak Corporation, empresa que se dedicó a producir principalmente películas fotográficas; en 1974 se instaló en la zona General Instrument dedicándose al ensamble de relay y supresores de picos de corriente. Un suceso importante para el fortalecimiento de 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. La elección de Guadalajara se debió principalmente al nivel de educación que existía en aquella época en la región y a la buena comunicación que persistía en el mercado interno de la región.

Este conjunto de empresas fueron las pioneras en el sector de la electrónica, sin embargo, fue hasta la década de los ochenta y noventa que dieron un giro importante en sus actividades, fenómeno que coincidió con un contexto de mayor apertura comercial y fomento a la inversión extranjera que impulsó el gobierno tanto federal como estatal. Por ejemplo, en 1986 Kodak dio un giro hacia la industria electrónica e 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 2002,¹⁰ el caso de General Instrument, en 1976 se convirtió en C.P. Clare.

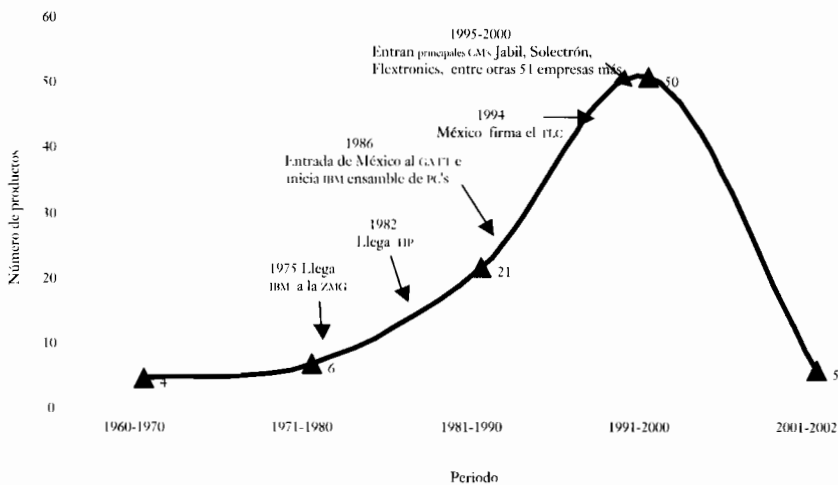
La empresa IBM estuvo ensamblando máquinas de escribir hasta principios de los ochenta y fue en esos años que inició el ensamble de computadoras para empresas. Un suceso clave fue que en 1985 esta empresa logró la autorización del gobierno mexicano para poseer el 100 por ciento del capital accionario, este evento causó mucho revuelo en el escenario político y empresarial pues fue la primera empresa extranjera a la que se le permitió ser propiedad cien por ciento extranjera.

Posteriormente, la década de los ochentas fue importante para el desarrollo de la industria electrónica en la ZMG pues por lo menos 18 importantes nuevas inversiones arribaron a la zona de 1981 a 1990. Sin duda que la inversión más fuerte fue la instalación en 1982 de la multinacional norteamericana

¹⁰En mayo de 1999, Texas Pacific Group, del que On forma parte, compró Motorola en 320 millones de dólares; en ese año la planta era la número uno en América Latina en la producción de componentes lógicos, analógicos y discretos. Las razones del cierre fueron que la planta de Guadalajara era la que ofrecía la menor capacidad de flexibilidad para introducir nuevas tecnologías, 2000 trabajadores quedaron desempleados. *Periódico Público*, 17 de julio de 2002, p. 17.

Hewlett Pakard; en 1984 esta planta, hasta entonces, la única en nuestro país inició el ensamble de minicomputadoras para distribuirlos principalmente en Estados Unidos. Además de esta empresa, algunas de las empresas que llegaron a la ZMG fueron, Tulón de México (1985), Cherokee Electrónicos (1985), Shuzuki Electrónicos (1986), Wang, Tanden Computers (1986), Molex de México (1989), Electrónica Pantera (1985), Compubur (1986), entre otras empresas. 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, lap tops, principalmente para la exportación, arneses y componentes periféricos para computadoras. La gráfica muestra el crecimiento en el número de plantas de la electrónica.

Establecimiento de empresas de la industria electrónica en la ZMG de 1962 a 2002



La gráfica muestra los principales momentos de la industria electrónica, los cuales estuvieron asociados a importantes cambios en el entorno económico. Sin duda, el periodo que termina por definir con más claridad el perfil que tiene actualmente la industria electrónica en la ZMG fue la década de los años noventa. Esta etapa es clave porque se presenta el arribo de un gran número de grandes empresas denominadas “empresas por subcontrato” (Contrac’s Manufacturers), la mayoría de filiales trasnacionales llegaron 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 hecho, la primera empresa por subcontrato que se instala en la zona fue Adelantos de Tecnología (ADTEC) en 1987; esta empresa surgió a partir de una convocatoria de IBM pues necesitaba una empresa local que le fabricara PCBs para la planta de El Salto. Este fue un caso exitoso de localización inducida donde una empresa OEM creó una CEM, fenómeno que se analizará más adelante.

De 1991 a 2000 se instalaron en la ZMG por lo menos 28 nuevas empresas de la electrónica, los casos más representativos por su tamaño son: NEC (teléfonos celulares), IT&T (teléfonos y contestadoras), BTC (ensamble de computadoras), Solectron (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.

Las mayoría de las empresas de la electrónica en la ZMG, se concentran en los dos principales municipios ya que casi 70 por ciento de las empresas están localizadas en Guadalajara (31.3 por ciento) y Zapopan (37.3 por ciento), en el resto de los municipios: Tlaquepaque, Tonalá, Tlajomulco de Zúñiga y El Salto, se ubican el restante 32.4 por ciento; aunque en otros términos de las empresas más importantes, como es el caso de IBM, se ubica en El Salto.

La estructura industrial de la electrónica en la ZMG, se encuentra organizada de la siguiente manera: de las 15 empresas que producen productos originales (OEM's), 11 se encuentran ubicadas en Guadalajara y Zapopan. Seis de las 13 Contract Manufacturers (CEM) se encuentran igualmente en Zapopan, así como 69.2 por ciento de las empresas oferentes especializados (SS) se ubican en los dos principales municipios de la ZMG. Es claro, que Zapopan, se ha convertido en los últimos años en el principal destino de las inversiones extranjeras en la industria de la electrónica; la mayor disponibilidad de terrenos amplios, las principales universidades del estado se encuentran en Zapopan, además de centros comerciales y unidades habitacionales de lujo, sin duda que también influyen para que las nuevas empresas tiendan a ubicarse ahí.

La mayoría de las empresas por subcontrato de la electrónica vinieron a instalarse en Jalisco durante la década de los noventa. Las políticas de fomento que impulsó el gobierno del estado a través de un conjunto de instituciones como SEPROM, fueron factores determinantes para atraer nuevas

inversiones. Siguiendo en la misma línea de acción de consolidar la industria electrónica se han creado un conjunto de instituciones públicas, privadas y mixtas cuyo papel ha sido clave en la consolidación del cluster de la electrónica en la ZMG, a continuación se describen los más importantes:

- La Cadena Productiva de la Electrónica, A.C. (CADELEC) creada en 1998. CADELEC se encarga de promover el desarrollo de proveedores y de lograr una mayor integración de la industria electrónica con la economía local. Este organismo fue creado a instancias de la CANIETI, sede occidente y está formado por representantes del gobierno y la iniciativa privada, del ramo electrónico. CADELEC, brinda servicios de información a las empresas de la electrónica y empresas de otros sectores industriales vinculados a éste y que son susceptibles de proveer al *cluster* de la electrónica. CADELEC tiene como objetivo principal el consolidar la integración del sector electrónico/informática 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. Este organismo cuenta con el apoyo del gobierno del estado vía la Secretaría de Promoción Económica, el Programa de Integración Industrial y de la dirección de empresas representativas del sector electrónico (IBM, LTCP, INTEL, Natsteel y Jabil Circuit).
- La Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, sede Occidente (CANIETI Occidente). Este organismo agrupa a las empresas más importantes de la industria manufacturera de partes y componentes electrónicos, telecomunicaciones, informática, incluyendo software y empresas de servicios. Al igual que CADELEC, la CANIETI tiene por objetivo ser una fuente de información y apoyo para el establecimiento de empresas, tanto nacionales como extranjeras en la ZMG, brinda información y asesoría para actividades de comercio exterior, trámites aduanales y administrativos con el gobierno, localización y creación de proveedores.
- Centros de Educación en la región: en la región se han desarrollado una cantidad importante de centros educativos a nivel medio y superior, así como centros de investigaciones que proveen de capital humano a las empresas del ramo electrónico. Un ejemplo es el Centro de Enseñanza Técnica e Industrial (CETI) y el Centro de Tecnología de Semiconductores. El CETI fue fundado en 1968 a través de un plan de la UNESCO; ofrece dos niveles de estudios: medio superior (nivel preparatoria) y profesional. En el nivel medio ofrece carreras técnicas como tecnólogo en informática y computación, en control informático e instrumentación, en electrónica

y telecomunicaciones. En el nivel superior, ofrece carreras como ingeniero industrial e instrumentación y control de procesos, ingeniero industrial en mecánica e ingeniero electrónico en computación.¹¹

- CTS fue creado en 1988 como un impulso entre el CINVESTAV-IPN, la Secofi e IBM de México; sin embargo, el Centro de Tecnología de Semiconductores se fue orientando cada vez más a proveer de soluciones e investigaciones a empresas transnacionales instaladas en otras regiones del mundo debido a la falta de demanda interna (regional y nacional) de procesos y productos de alta calidad; razón por la que IBM de México le retiró el apoyo al CTS desde mediados de los noventa.

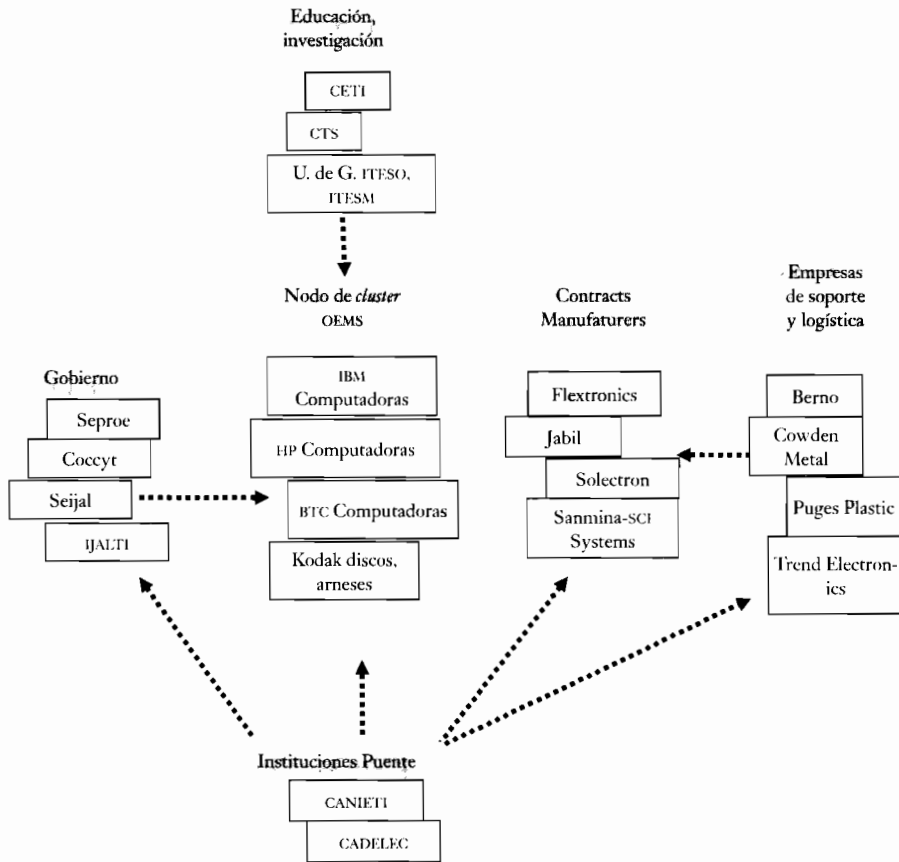
El conjunto de instituciones descritas han hecho posible que se diera un escalamiento tanto en lo productivo como en lo tecnológico de la industria electrónica, ya que estos organismos fungen como especie de institución puente en el *cluster*, coadyuvando, por lo tanto, a que los productos que se elaboran en la actualidad sean de un contenido más complejo tecnológicamente hablando y que las vinculaciones intraempresas sean mayores. Casalet (2001). En el esquema se pueden apreciar las vinculaciones interinstitucionales que se presentan en el *cluster* de la industria electrónica en la ZMG.

El esquema, como tal, sólo trata de mostrar el conjunto de instituciones que interactúan en el *cluster*, obviamente deja fuera los detalles complejos que subyacen a tales relaciones. Se parte de la premisa de que hay un nodo del *cluster*, formado principalmente por las grandes empresas que producen productos originales, estas empresas OEMS, tienen nexos con las Contracs Manufacturers y con las empresas de menor tamaño como son las que proveen equipos de soporte y logística. Todo este conjunto de empresas están vinculadas a las instituciones puente, como CANIETI y CADELEC, así como a las instituciones educativas y del gobierno.

Un aspecto clave es el número y complejidad de las relaciones entre los agentes del sistema, estas relaciones *per se* no se presentan si no existe

¹¹Además de estas instituciones es conveniente resaltar que en la ZMG se cuenta con 21 universidades y 10 escuelas de bachillerato en donde se imparte alguna carrera técnica relacionada con la electrónica. Dentro de estas últimas destaca el papel que ha jugado el CETIS, pues en este centro se instaló la Unidad de Capacitación Tecnológica Avanzada, la cual tenía como finalidad de impartir cursos de capacitación a trabajadores de las empresas de la electrónica. Por su parte, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), mismo que se encarga de promover la ciencia y la tecnología de la región, así como ayudar y laborar junto con las empresas en el diseño de nuevos productos. Véanse Casalet, 2001; Partida R. y P. Moreno, 2001.

Relaciones interinstitucionales del *cluster* en la ZMG



Fuente: Elaboración propia.

una clara y deliberada estrategia de los agentes de vincularse; sin embargo, las frecuentes reuniones, congresos de la industria electrónica que organiza CADELEC, CANIETI¹² y el gobierno del estado son evidencia de que efectivamente sí hay intercambios de información. Todo esto sin duda que ha sido factor clave para *cluster*, tema que se discutirá en la siguiente sección.

¹²La CANIETI, desde hace ocho años organiza los congresos de la industria electrónica y CADELEC organiza sus congresos denominados PROVELEC. En ambos eventos se reúnen las principales empresas de la electrónica para discutir sus problemas, establecer programas y acuerdos; otro objetivo clave es buscar mayores vinculaciones entre los proveedores locales (de capital nacional) con las grandes empresas transnacionales.

EL PAPEL DE IBM EN EL ORIGEN Y DESARROLLO DEL CLUSTER¹³

En el marco de la liberalización económica de los años ochenta, se sentaron las bases para que un conjunto de empresas transnacionales voltaran sus ojos hacia México como destino de localización de nuevas inversiones. Si bien, IBM inició operaciones en México desde 1957 y en 1975 trasladó la planta a Jalisco para el ensamble principalmente de máquinas de escribir; fue hasta 1985 que IBM inicia un proceso de expansión impresionante con el ensamble de computadoras personales. La planta compró grandes extensiones de terrenos en el Parque Industrial Guadalajara, ubicado en el municipio de El Salto, Jalisco.

A su llegada a Jalisco IBM operaba como un almacén y comercializadora de máquinas de escribir. Posteriormente comenzó a manufacturar máquinas de escribir eléctricas y en los inicios de 1986 se inició el proceso de ensamble de computadoras personales de escritorio. En esos años la manufactura era prácticamente mecánica y nada tenía que ver con procesos electrónicos complejos. La primera operación de ensamblaje electrónico era el sistema 34 (computadora normal pero más grande) este sistema se exportó a 48 países; posteriormente se pasó al sistema 36 (en marzo de 1986), sistema que era muy parecido al anterior, pero más complejo.¹⁴

El cambio de estrategia de la multinacional de trasladar el ensamble de computadoras a México se inscribe en el proceso de autorización del gobierno de México para que IBM operara con capital 100 por ciento extranjero, el gobierno en contraparte le solicitó a la empresa: transformación de tecnología, vínculos con universidades locales, cierto nivel de integración, el cual fuera cuantificable con una balanza comercial positiva, generación de proveedores (se implantó el programa de desarrollo de proveedores), desarrollo de diferentes habilidades dentro del personal de la empresa a través del “Programa México”.

El ensamblaje de computadoras personales se comenzó a realizar con partes importadas y gradualmente mediante el programa de desarrollo de proveedores se fueron sustituyendo componentes importados por productos locales. Se traía todo el set de partes para ensamblar en la planta de Jalisco,

¹³ Parte del contenido de esta sección surge de la información recabada de una serie de entrevistas a directivos de IBM, CADELEC, CANIETI y SEPROE.

¹⁴El primer país al que se exportó fue Venezuela.

pero poco a poco se trató de encontrar algunos productos que fueran susceptibles de producirse localmente.

Para cumplir con la tarea, IBM se propuso desarrollar proveedores locales, la empresa contaba con ingenieros de productos dedicados específicamente a localizar partes en México y en la región que pudieran sustituir productos importados. Su meta era desarrollar proveedores que tuvieran posibilidades de irse un paso más arriba y así poder manufacturar la parte requerida por la transnacional. La tarea hecha por la empresa y el cumplimiento de la misma fue encabezada principalmente por los directivos de la planta en esa época, ya que las especificaciones y los requerimientos que solicitaba la casa matriz eran muy exigentes, aun para aquellos insumos con menor valor agregado, tales como los empaques, cajas de cartón y manuales; de igual manera y con mucha mayor razón lo era para aquellos componentes de contenido eléctrico. IBM no sólo cumplió con las obligaciones que le solicitaba el gobierno como requisito para operar en el país, sino que la empresa sobrepasó sus metas iniciales para desarrollar proveedores en la región; incluso, muchas veces el gasto hecho por la empresa al localizar y desarrollar proveedores era mayor que si hubiera optado por comprar los insumos en el extranjero. Uno de los ejemplos más exitosos de IBM en el desarrollo de proveedores fue el de ADETEC en 1987, esta empresa se creó bajo el influjo de IBM para que le proveyera del ensamble de tarjetas electrónicas usando el sistema de montaje en superficie (SMT por sus siglas en inglés).

El origen de ADETEC fue muy interesante, al introducirse la computadora personal en forma masiva a principios de la década de los ochenta el suministro de insumos cambió sustancialmente, se necesitaba una mayor cantidad de componentes electrónicos. Sin embargo los proveedores locales que se tenían para ese entonces no contaban con la tecnología necesaria. Ante tal situación IBM lanzó una convocatoria para encontrar un proveedor local que ensamblara la tarjeta electrónica con procesos SMT¹⁵ (Tecnología de Montaje en Superficie, por sus siglas en inglés), el cual era lo último en tecnología de ensamble electrónico para esos años. La empresa que surgió de esta iniciativa fue ADETEC la cual surgió como un *joint venture* entre SCI (Space Craft, Inc.

¹⁵Todas las computadoras (de escritorio y portátiles) tienen en su interior una tarjeta donde van incrustados una gran cantidad de pequeños componentes electrónicos y soldados con cautín. El SMT consiste en el montaje de todos esos componentes; actualmente son realizados de manera mecánica con grandes máquinas, marca Fuji, que realizan cientos de incrustaciones en cuestiones de segundos.

de origen estadounidense), el cual era un proveedor de IBM en el extranjero y la empresa ELAMEX, empresa mexicana, la cual tenía sus instalaciones en la ciudad de Tijuana, Baja California. ELAMEX era una empresa que elaboraba tarjetas electrónicas y en esa época (década de los ochenta) tenía ya contactos con IBM de México. De esta manera IBM fungió como un intermediario en la conjunción de ambas empresas. Debido a la política mantenida por el gobierno en esa época en materia de inversión extranjera, la empresa ELAMEX participó con el 51 por ciento del capital y SCI con el 49 por ciento restante de la inversión (Palacios, 1990).

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 encontraba, esta empresa gozaba de los beneficios de poder importar libre de impuestos (la llamada regla 8a.) sus componentes como si se tratase de cualquier empresa maquiladora.

La inversión inicial que realizó ADTEC solamente en equipo y tecnología fue de alrededor de los ocho millones de dólares. Esta empresa primeramente sólo hacía ensambles para IBM, pero posteriormente sus clientes se fueron diversificando. Los primeros cinco años ADTEC (proveedor) tuvo una relación muy intensa con IBM (usuario), el ensamble de la tarjeta requería especificaciones muy precisas y por ello se presentó un constante intercambio de información entre los técnicos de IBM que prácticamente vivían en la planta del proveedor.¹⁶ De 1987 a 1990, el crecimiento de ADTEC estuvo asociada al crecimiento de IBM pues desde 1986 la multinacional de la computación inició el traslado de todo el ensamble de computadoras de escritorio a su planta de El Salto, este cambio de estrategia, por supuesto que benefició a ADTEC.¹⁷

El proceso de evolución que tuvo IBM desde el ensamble de las máquinas de escribir, posteriormente, las computadoras de escritorio hasta el ensamble

¹⁶Entrevista con el ingeniero Pablo Petersen, septiembre de 2002.

¹⁷En 1990 SCI compró a Elamex su participación accionaria quedando el nombre de la empresa como SCI Systems. En 1999 SCI estableció una alianza estratégica con la multinacional norteamericana Sanmina Corporations, sin embargo fue hasta 2001 que formalizaron esta alianza, quedando actualmente el nombre de la planta como Sanmina-SCI Systems. En 1997, estas dos empresas, por separado estaban incluidas en las 20 Contract Manufacturers más importantes a nivel mundial, SCI era la número uno con ingresos por 5,365 millones de dólares y Sanmina ocupaba el lugar 15 con ingresos de 301 millones de dólares.

de computadoras portátiles, fue un proceso largo de generación de capacidades tecnológicas al interior de la planta de IBM, pero también en otras empresas.

Con la apertura comercial que se llevó a cabo en México a mediados de la década de los ochentas, IBM sintió las repercusiones de ello, por lo que 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, al mismo tiempo que inició otro tipo de actividades como el ensamble de teclados. Para finales de 2002 la actividad principal de IBM México era el ensamble final y prueba de las computadoras personales y las portátiles, su producción anual era de 1,100,000 máquinas aproximadamente.

En todo este proceso es conveniente señalar que al interior de IBM se generó un proceso de creación de conocimiento organizacional y por ende, un cambio organizacional, tal como lo han estudiado Nonaka y Takeuchi (1999). La teoría de creación de conocimiento organizacional señala que una organización capta y procesa información del exterior para así adaptarse a un ambiente cambiante.¹⁸ IBM México ha llevado a cabo un cambio organizacional el cual a su vez traspasó al plano interorganizacional. Al interior de la empresa se presentó una espiral de creación del conocimiento,¹⁹ cuando IBM envía personal técnico e ingenieros a otras plantas de la corporación en el extranjero y localmente envía técnicos a trabajar conjuntamente con los proveedores para el desarrollo de cierto producto, genera un proceso de socialización del conocimiento.

Por otra parte, se presenta un proceso de exteriorización con la elaboración de manuales e instructivos por personal de la planta con el fin de capacitar y transmitir el nuevo conocimiento al resto del personal. Asimismo, cuando la planta se fue haciendo cada vez más hacia el esquema horizontal (salas grandes en donde se encontraban las principales áreas), o sea, al cons-

¹⁸El conocimiento tácito es aquel que no se encuentra documentado y que se da principalmente a través de la experiencia, lo cual es contrario al conocimiento explícito, el cual se caracteriza por estar documentado (Nonaka y Takeuchi, 1999).

¹⁹Para que una organización pueda llegar a crear conocimiento son necesarias básicamente dos cosas: *a*) traspasar los niveles de las entidades creadoras de conocimiento: individual, grupal, organizacional e intraorganizacional; y *b*) la interacción dada entre el conocimiento tácito y el explícito: socialización (tácito a tácito), exteriorización (tácito a explícito), combinación (explícito a explícito) e interiorización (explícito a tácito). De la ocurrencia de estos dos eventos surge una especie de espiral (Nonaka-Takeuchi, 1999).

truirse una red interna dentro de la empresa, se presenta el proceso de combinación; y por último, se presenta un proceso de interiorización cuando la empresa presenta a los proveedores los requerimientos, las reglas, medidas, etcétera, de la corporación. Por lo que se puede ver, todos y cada uno de estos eventos fueron fundamentales para que en la empresa ocurriera una creación de conocimiento organizacional e interorganizacional.

De esta manera, se puede observar que el surgimiento de IBM propició de manera directa un conjunto de empresas proveedoras, además de que este crecimiento de la aglomeración empresarial arrastró a otras proveedoras internacionales para que decidieran asentarse en la zona.

Para ilustrar el proceso de escalamiento que se impulsó se presentan cuatro casos de empresas proveedoras que iniciaron relaciones con IBM (empresa usuarias o clientes) desde mediados de los ochenta.

- *Yamaver*. Esta es creación inducida, IBM inició relaciones con esta empresa en 1997 para proveer de inyección de plástico y el ensamble de lap tops. Para que Yamaver lograra alcanzar los estándares de calidad que el corporativo de IBM exigía, tuvo que darse una intensa relación entre los técnicos e ingenieros de IBM que trabajaban directamente en la planta de Yamaver. Posteriormente esta empresa proveedora logró certificar el sistema Jetway (justo a tiempo y justo en el lugar) a través de la instalación de parte de su planta en un lugar aledaño al de IBM.
- *Ureblock*. Esta empresa ya operaba en México desde los años setenta produciendo colchones y cojines de hule espuma. Esta experiencia le permitió convertirse en proveedora de IBM de empaques de hule espuma. Para ello tuvo que realizar grandes inversiones en maquinaria y de 1987 a 1992 realizó un intenso proceso de aprendizaje para lograr los estándares de calidad exigidos para la fabricación de los empaques.
- *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 inicia 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, empieza a ensamblar discos duros. En ese mismo año, se crea la empresa Compuworld.
- *Electrónica Pantera*. Esta empresa fue creada por el Grupo Carso en 1985 para proveer de arneses a IBM y HP. Esta empresa proveedora igualmente ha mantenido una intensa relación de intercambio de técnicos e ingenie-

ros con su cliente (IBM) para lograr alcanzar los estándares de calidad que exigen las normas de IBM Co. Electrónica Pantera es además proveedor mundial de otras filiales de IBM en otras regiones del mundo.

En el cuadro 2 se resumen algunas de las principales características de la vinculación entre la empresa IBM y de las empresas analizadas y que mantuvieron una relación con IBM. Como se puede observar, cada una de estas empresas tuvieron algún tipo de escalamiento, en lo productivo y organizacional para mantenerse como proveedor de IBM.

Cuadro 2
Escalamiento industrial de algunas empresas proveedoras de IBM

<i>Empresa proveedora</i>	<i>Origen del capital</i>	<i>Primera relación con IBM</i>	<i>Empleos generados y año</i>	<i>Relación proveedor-usuario (IBM)</i>	<i>Relación actual con IBM</i>
ADTEC (1987)	México-EUA	Ensamble de tarjetas electrónicas.	ND	Intensos intercambios de información	Sanmina-SCI continuó como proveedor de IBM; en 2003.
SCI Systems (1990)	EUA	Igual			Sanmina compró toda la planta de manufactura de IBM
Sanmina-SCI (1999)	EUA	Igual	3500 (2001)		
Yamaver (1997)*	Japón-México-Bélgica	Inyección de plástico y ensamble de displays	600 (1999)	La totalidad de los procesos de Yamaver fueron certificados por IBM	Continuó 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 (desde 1997)

<i>Empresa proveedora</i>	<i>Origen del capital</i>	<i>Primera relación con IBM</i>	<i>Empleos generados y año</i>	<i>Relación proveedor-usuario (IBM)</i>	<i>Relación actual con IBM</i>
Grupo Wendy (1987)*	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)
Compuworld (1990)					
Electrónica Pantera (1986)*	México	Cables (arneses)	12 (1985)	Convenios para eliminar fallas en los cables	Continuó la misma relación desde 1996
JPM Pantera (1996)	EUA		2000 (1999)	Proveedor mundial de IBM	

*Inicia la relación con IBM.

Fuente: Elaboración propia con base en Dussel, 1999 y en las entrevistas que los autores realizaron a directivos de CANIETI y empresas.

Como se puede desprender del análisis previo, los ejemplos de empresas que iniciaron algún tipo de proveeduría para IBM tuvieron que realizar grandes transformaciones en su interior con el fin de cumplir con las exigencias de su cliente. 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 los flujos de información entre las empresas vinculadas.

Es indudable, que IBM jugó un papel clave como generador e impulsor del *cluster* de la electrónica en la ZMG. Tanto IBM como las empresas que se vincularon a ella tuvieron que realizar importantes procesos de aprendizaje para adaptarse a los estándares de calidad y cantidad que el cliente les demandaba. El escalamiento, por tanto, se presentó a nivel de la firma y de la industria, pues en forma paralela las instituciones del gobierno y las escuelas técnicas y universidades paulatinamente tuvieron que adecuar sus programas para adecuarse a las nuevas condiciones que la industria les exigía.²⁰

²⁰Un importante directivo de IBM mencionó que además esta empresa ha sido una escuela para muchos trabajadores de la industria electrónica en la ZMG, pues varios de los gerentes que iniciaron

Un resultado adicional de todo este proceso fue el impresionante crecimiento de las exportaciones que la industria electrónica en su conjunto realizó desde mediados de los años noventa. En efecto, sin duda que este ha sido una de las grandes transformaciones que la industria electrónica ha provocado en la región, pues ésta ha destacado por el impresionante crecimiento en las exportaciones. En el periodo de 1994 a 2001, las exportaciones totales del estado crecieron a una tasa promedio de 27.3 por ciento, mientras que las ventas externas de productos de la industria electrónica crecieron 32.3 por ciento

Destaca aún más el peso relativo de las exportaciones de la industria electrónica respecto a las exportaciones totales; como muestra el cuadro 3, para 1994, esta proporción era de 53.1 por ciento y para 2001 era de 66.6 por ciento, y el pico más alto lo alcanzó en 1998, cuando las exportaciones de electrónicos representaron 82.4 por ciento de las exportaciones totales. Como se puede observar es alta la dependencia de una sola industria en la captación de divisas que tiene el estado de Jalisco.

Cuadro 3
Jalisco: evolución de las exportaciones, 1994-2003
(Billones de dólares y tasas de crecimiento)

Año	Exportaciones totales (1)		Exportaciones de electrónicos (2)		Participación 2/1
	Valor	TC	Valor	TC	
1994	3.01		1.6		53.1
1995	3.92	30.2	2.1	31.2	53.4
1996	5.05	28.9	3.5	66.7	69.3
1997	6.51	29.0	5.2	48.6	79.9
1998	7.76	19.2	6.4	23.1	82.4
1999	12.27	58.1	9.02	41.0	73.5
2000	14.7	19.8	10.4	15.3	70.7
2001	15.6	6.1	10.4	0.0	66.6
2002	16.2	3.8	10.0	-3.8	61.7
2003	14.4 p	-0.11	7.9 p	-21.0	54.8

p = Preliminar.

TC = Tasas de crecimiento.

Fuente: Elaboración propia con base a SEPROE, 2001.

trabajando para esta empresa, se fueron después a otras del mismo ramo, llevándose consigo el cúmulo de experiencias adquiridas en IBM.

Es importante comentar que una gran parte del dinamismo de toda la industria electrónica, depende del desempeño de una sola empresa, como es el caso de IBM, pues en 1996 las exportaciones de esta empresa fueron de 1.7 billones de dólares (Dussel, 1999), lo cual representó, 48.6 por ciento de las exportaciones de toda la industria electrónica y 31 por ciento de todas las exportaciones del estado. Es decir, casi una tercera parte de las ventas externas de todo el estado de Jalisco, fueron realizadas por una sola empresa en ese año.²¹

Además de la dependencia de una sola empresa para producir divisas, el destino de las exportaciones se encuentra igualmente concentrado, pues por ejemplo, para el año 2000, 76.4 por ciento de las exportaciones totales fueron a Estados Unidos.

En los dos primeros años de la nueva década (2001 y 2002) el ritmo de crecimiento de las exportaciones de electrónicos disminuyeron de manera drástica; como es un dato conocido, la caída en la actividad económica de Estados Unidos, país al cual se envían más del 80 por ciento de las exportaciones, disminuyó de manera importante. Por lo que, sin duda que tuvieron que ocurrir grandes procesos de cambio en las empresas y en la industria para que esta empresa alcanzara los niveles de exportación que tiene actualmente.

COMENTARIOS FINALES

En este trabajo se propuso estudiar algunos factores que originaron el *cluster* de la industria electrónica en la ZMG y analizar el proceso de escalamiento productivo que tuvo esta industria durante la década de los años ochenta y noventa. Debido a la importancia relativa de IBM, igualmente se trató de analizar cuál fue el impacto de la empresa en el desarrollo de proveedores locales que vinieron a fortalecer el agrupamiento de empresas.

El surgimiento del *cluster* en la ZMG se remonta a la década de los sesenta cuando inicia el programa de maquiladoras. En esa época se instalaron grandes plantas de empresas transnacionales del sector eléctrico con el objetivo de abastecer el mercado interno. Así, empresas como Motorola y Burroughs se

²¹La empresa de IBM fue el símbolo del *cluster* de la electrónica en la ZMG. Su ciclo, que inició en 1975 terminó en marzo de 2003, cuando la planta de manufactura pasó a ser propiedad de Sanmina-SCI Systems. IBM de México cerró su planta de manufactura y ensamble después de 28 años de operación.

instalaron en esta región en 1968, siendo las pioneras del *cluster* de la electrónica. Sin embargo, fue hasta principios de los años ochenta, cuando se instaló HP (en 1982) y se inició la transformación de IBM (en 1983 a 1985) hacia el ensamble de grandes computadoras para exportar a Estados Unidos. Estas dos empresas fueron factor clave para la atracción de otras empresas transnacionales y el desarrollo de algunas pocas empresas proveedoras de capital nacional.

Durante la década de los ochenta y principalmente los noventa siguieron arribando a la región un gran número de empresas de las telecomunicaciones, subcontratistas (contrac manufacturers) que terminaron por definir el perfil actual de una de las concentraciones de empresas de la electrónica más grandes de América Latina. La empresa IBM jugó un papel clave en dicho desarrollo pues propició el arrastre de otras empresas. Incluso, varias de las empresas proveedoras fueron creación inducida por IBM.

Estas empresas proveedoras tuvieron que realizar intensas modificaciones organizacionales y productivas para adaptarse a los requerimientos de su cliente. Esto implicó procesos de aprendizaje al interior de la firma que estrecharon los vínculos de IBM y otras empresas de sectores afines. De acuerdo con los casos analizados en este capítulo, podemos decir que la evolución de IBM y su relación con los proveedores dio pauta para la evolución de la industria en la ZMG.

El desarrollo del *cluster* durante los años noventa se presentó en un contexto radicalmente diferente al de los inicios del agrupamiento. A diferencia de los primeros años en que llegaron filiales de empresas transnacionales bajo un régimen de mercado protegido, en los años noventa el contexto fue diferente: apertura económica, fomento gubernamental a nuevas inversiones extranjeras y un marco legal para facilitar los trámites a las empresas. Así, la industria electrónica se ha venido desarrollando paulatinamente en cinco municipios de Jalisco desde la década de los sesentas, y particularmente la década de los noventa.

Durante esa década crecieron de manera exponencial la inversión y las exportaciones. Ese dinamismo creó un polo de crecimiento que atrajo mano de obra a la ZMG de otras regiones del estado y mejoró los niveles salariales de los directivos que laboran en la industria. Además del empleo y las divisas, el uso de tecnología y técnicas gerenciales de vanguardia ha generado el crecimiento de las capacidades productivas de trabajadores y directivos, así como la difusión de conocimiento y de prácticas empresariales. Como resultado

del crecimiento de la industria, el mercado de trabajo ha sufrido cambios, principalmente en términos del incremento de los costos salariales de algunas categorías de personal.²² Por lo tanto, este factor ha perdido su papel de principal ventaja competitiva de la industria en la región.

El origen y desarrollo del *cluster* de la electrónica en la ZMG tiene sus principales determinantes en la estrategia de las empresas transnacionales, que importan insumos de alto valor agregado de otras regiones del mundo. En este sentido y aunque el proceso estuvo acompañado por las políticas de fomento, tanto federal como estatal que facilitaron condiciones para el incremento de los flujos de inversión, la articulación tecnológica y productiva con empresas de la región es aún débil (Boisier, 1993 y 1999).

BIBLIOGRAFÍA

- ALTENBURG, T. y J. Meyer-Stamer (1999), "How to promote clusters: policy Experiences from latin America", *World Development*, vol. 27, núm. 9, Gran Bretaña, Pergamon, pp. 1693-1713.
- BARAJAS, R. *et al.* (2002), "Monografía: Industria Maquiladora en México: perspectiva del aprendizaje tecnológico-organizacional y escalamiento industrial", documento mimeografiado, México, Colef-UAM-Flasco.
- BEAUDRY, C. *et al.* (2002), "Clusters, Innovation and Growth", en J. Dunning y J. Mucchielli (eds.), *Multinational Firms, The global-local dilemma*, Londres.
- BOISIER, Sergio (1993), "La articulación Estado región: clave del desarrollo regional", en Héctor Ávila (comp.), *Lecturas de análisis regional en México y América Latina*, México, Universidad Autónoma de Chapingo, pp. 309-355.
- (1999), "En busca del esquivo desarrollo regional: entre la caja negra y el proyecto político", en *Teoría y metáfora sobre desarrollo territorial*, CEPAL-UN, pp. 33-57.

²²Si bien los costos salariales han sido un factor de atracción de ET a la ZMG, desde mediados de los noventa han mostrado un marcado crecimiento. En 1995 los salarios eran de 2.9 dólares por hora (contando salarios, impuestos, pensiones, capacitación), para el año 2002 se incrementaron a 4.25. Estos costos laborales se incrementaron 54 por ciento en México de 1997 a 2002, mientras que en Estados Unidos cayeron 9 por ciento y en Japón 13 por ciento en el mismo periodo; por supuesto que una buena parte de esos efectos es resultado de las variaciones del tipo de cambio. CADELEC, 2002a.

- CADELEC, (2002a), "Intel anuncia la creación de un circuito de memoria ultra pequeño", en CADELEC *Newsletter*, Guadalajara, Jal., abril, p. 9.
- _____ (2002b), "Asia, la aguja en el pajar de las maquiladoras", en: CADELEC *Newsletter*, Guadalajara, Jal., abril, p. 9.
- CARRILLO, J. y A. Hualde (2000a), "Desarrollo regional y maquiladora fronteriza: peculiaridades de un cluster electrónico en Tijuana", *El Mercado de Valores*, México, NAFINSA, pp. 45-56.
- _____ (2000b), "¿Existe un cluster de la electrónica en Tijuana?", en J. Carrillo (ed.) *Aglomeraciones locales o clusters globales?: evolución empresarial e institucional en el norte de México*, México, Colef-Friedrich Ebert Stiftung, pp. 99-140.
- CASALET, M. (2001), "La conformación de un sistema institucional territorial: el desarrollo de la maquila de exportación en dos regiones diferenciadas Jalisco y Chihuahua", México, Flacso, documento mimeografiado.
- CORONA, J., G. Dutrénit y C. Hernández (1994), "La interrelación productor-usuario de innovaciones: una síntesis del debate actual", en *Sistemas nacionales de innovación: espacios para la competitividad*, Comercio Exterior, vol. 44, núm. 8, México.
- DUSSEL, E. (1999), "La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa", *Red de subcontratación y competitividad*, Santiago de Chile, CEPAL.
- _____ (2000), "La inversión extranjera en México", Serie Desarrollo Productivo, núm. 80, Santiago de Chile, CEPAL.
- JAÉN, B. y M. León (2002), "La relación proveedor usuario como fuente de innovación tecnológica", *Carta Económica Regional*, núm. 79, México, Universidad de Guadalajara, enero-marzo, pp. 21-30.
- LALL, S. (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", Serie Desarrollo Productivo, Santiago de Chile, CEPAL.
- MAYER, T. y J. Mucchielli (2002), "Hierarchical location choice multinational firms strategy: A nested logit model applied to Japanese investment in Europe", en J. Dunning y J. Mucchielli (eds.). *Multinational Firms. The global-local dilemma*, Londres.
- MERCHAND, M. (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, núm. 26, México, Universidad de Guadalajara, enero-abril.
- NONAKA, I. y H. Takeuchi (1999), *La organización creadora de conocimiento. cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*, México, Oxford University Press.
- PALACIOS, J. (1990), “Maquiladoras, reorganización productiva y desarrollo regional: el caso de Guadalajara”, en Bernado González-Aréchiga y José Carlos Ramírez (comp.), *Subcontratación y empresas transnacionales: apertura y reestructuración en la maquiladora*, México, Colef Fundación Friedrich Ebert, pp. 459-485.
- (2001), *Production networks and industrial clustering in developing regions: electronics manufacturing in Guadalajara, México*, México, Universidad de Guadalajara.
- (2002), “La industria electrónica en Jalisco: ¿de aglomeración desarticulada a complejo industrial integrado?”, documento mimeografiado, México.
- PARTIDA, R. (2002), *Empresas reestructuradas: el caso de la Industria Electrónica y Alimentos en Jalisco*, Universidad de Guadalajara.
- y P. Moreno (2001), *Redes de vinculación de la Universidad de Guadalajara con la Industria Electrónica de la Zona Metropolitana*, mimeo., México, Universidad de Guadalajara.
- PORTER, M. (1998), “Clusters and the New Economics of Competition”, *Harvard Business Review*, EUA, noviembre-diciembre.
- (1999), “Cúmulos y competencia”, en *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*, España, Ed. Deusto, pp. 203-288.
- RUGMAN, A. (2002), “Multinational enterprises and the end global strategy”, en J. Dunning y J. Mucchielli (eds.), *Multinational Firms. The global-local dilemma*, Londres.
- SEIJAL (2001), *Prontuario estadístico regional*, México, Gobierno del Estado de Jalisco.
- SIEM, (2001a), *La industria electrónica en el mercado internacional*, México.
- (2001b), *La industria electrónica en México*, México.
- UNCTAD, (2000), *The Competitiveness Challenge: Transnational Corporations and Industrial Restructuring in Developing Countries*, Nueva York-Ginebra.
- (2001), *Informe sobre las inversiones en el mundo*, Nueva York-Ginebra.

Introducción	
<i>Daniel H. Villavicencio Carbajal</i>	5
El surgimiento de un entorno institucional de apoyo a las empresas maquiladoras en la frontera norte de México	
<i>Daniel H. Villavicencio Carbajal</i>	17
El entorno institucional y la formalización de las redes en el sector electrónico de Chihuahua	
<i>Mónica Casalet Ravenna y Leonel González González</i>	49
El ambiente institucional en los procesos de aprendizaje y el escalamiento industrial: el papel de los organismos intermedios en la región Tijuana-San Diego y Mexicali	
<i>María del Rosio Barajas Escamilla, Araceli Almaraz Alvarado y Carmen Rodríguez Carrillo</i>	89
Claroscuros del aprendizaje en la maquiladora de la frontera norte: empresa, mercado de trabajo y territorio	
<i>Alfredo Hualde Alfaro</i>	145
Creación de redes como un mecanismo para el desarrollo de capacidades de los proveedores mexicanos de la maquila: el caso de la industria del maquinado	
<i>Alexandre Oliveira Vera-Cruz y José Luis Gil Estrada</i>	185
Escalamiento tecnológico y coevolución empresas-instituciones en la frontera norte: un estudio de caso	
<i>Alfredo Hualde y Arturo Lara</i>	207
Escalamiento industrial de la industria electrónica de Jalisco: el papel de IBM	
<i>Bernardo Jaén Jiménez y Mercedes León Sánchez</i>	233

La misión de
la industria maquiladora
de
México



se terminó de imprimir en la ciudad de México durante el mes de julio del año 2006. La edición, en papel de 75 gramos, consta de 2,000 ejemplares más sobrantes para reposición y estuvo al cuidado de la oficina litotipográfica de la casa editora.

La industria maquiladora de exportación surgió desde los años sesenta en las grandes ciudades fronterizas del norte como Tijuana y Ciudad Juárez. Entre los sectores industriales con mayor presencia tenemos el de partes automotrices y el de componentes eléctricos y electrónicos, ambos claros ejemplos de los recientes cambios tecnológicos y organizativos ocurridos en la industria mundial. ¿En qué medida las maquiladoras de la frontera norte han vivido un proceso de escalamiento industrial, que significa transitar de la fabricación de componentes simples, de bajo costo y con poco valor agregado, hacia procesos productivos que impliquen capacidades tecnológicas más complejas y un mayor uso del conocimiento?, ¿en qué medida la evolución del entorno en el que se desenvuelven las maquiladoras ha acompañado los cambios recientes y las necesidades que implican las trayectorias tecnológicas y organizativas de las empresas maquiladoras? Esta es la pregunta común a la que intentan dar respuesta los capítulos reunidos en este volumen, y que a su vez constituye un eje de reflexión de una investigación colectiva en la que participaron investigadores de varias instituciones.

La emergencia de dinámicas



9 789707 017948

Miguel Ángel
Porrua



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO División de Ciencias Sociales y Humanidades



CONOCER
PARA DECIDIR
EN APOYO A LA
INVESTIGACIÓN
ACADÉMICA