

La maquiladora electrónica en Tijuana: hacia un *cluster* fronterizo

JORGE CARRILLO*
ALFREDO HUALDE**

Resumen: Tras una revisión teórica de los textos que abordan la temática de los clusters y encadenamientos productivos, en el artículo se describen las características del cluster electrónico de Tijuana, conformado principalmente por un núcleo de empresas orientales de televisores. Se evalúan sus potencialidades con base en el conocimiento local acumulado y en el "escalamiento" industrial que se ha dado recientemente. Asimismo, se destacan sus limitaciones, dado que prácticamente no hay empresas de proveedores locales y se vislumbran obstáculos para la conformación de un tejido productivo en el que participen empresarios de la localidad.

Abstract: After undertaking a theoretical review of the literature on clusters and backward linkage, the article describes the characteristics of Tijuana's electronic cluster, that consists mainly of a nucleus of Asian television companies. Using available information, the authors assess the potential of these companies on the basis of accumulated local knowledge and the industrial upgrading that has recently taken place. It also highlights their limitations, since there are virtually no local providers and difficulties are anticipated in the creation of an industrial cluster in which local businessmen will be able to participate.

Palabras clave: encadenamientos productivos, escalamiento industrial, aprendizaje.
Key words: clusters, backward linkage, industrial upgrading, learning.

INTRODUCCIÓN

LA EVALUACIÓN ACERCA DE LA CONVENIENCIA de la industria maquiladora instalada en México sigue siendo controvertida. Después de 35 años de existencia, las maquiladoras son cuestionadas, aunque en el debate las posturas menos extremas van ganando terreno. Con todo, persisten diferencias: en los análisis centrados en los trabajadores de producción se presenta como el paradigma de una industria en el que las condiciones de trabajo resultan motivo justificado de rechazo. Por ejemplo, los sindicatos canadienses

* Dirigir correspondencia al Departamento de Estudios Sociales, El Colegio de la Frontera Norte. Teléfono: (52-6)-631-35-35; fax: (52-6)-631-20-46; correo electrónico: carrillo@colef.mx.

** Dirigir correspondencia al Departamento de Estudios Sociales de El Colegio de la Frontera Norte. Boulevard Abelardo R. Rodríguez núm. 2925, Zona del río. C. P.: 22320, Tijuana Baja California. Teléfono: 01-664-63-35-35, correo electrónico: ahualde@colef.mx.

y estadounidenses esgrimieron esos argumentos antes de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994 (Cook, 1996); asimismo, prevalece la línea crítica en los análisis de las *export processing zones*, consideradas como la vía baja del desarrollo (Van Heerden, 1998). Por lo contrario, los enfoques interesados en la producción, la tecnología y la organización empresarial destacan, sobre todo en los grandes establecimientos fronterizos, la presencia de tecnologías avanzadas y conceptos empresariales como el justo-a-tiempo, el control total de la calidad, las unidades de negocios, y la manufactura celular o, más recientemente, métodos de certificación de procesos como las reglas ISO9000 e ISO14000, o la modularización. La proporción cada vez mayor de productos más complejos que compiten en los mercados mundiales, particularmente en el mercado norteamericano, sería la prueba de que en la frontera se ha dado un escalamiento importante¹ (Carrillo, 1993; Carrillo y Hualde, 1996; Carrillo y Mortimore, 1998; Hualde, 1999a).

Este debate queda matizado, como se dijo, cuando se comprueba la heterogeneidad de las plantas y sectores agrupados bajo la denominación "industria maquiladora". En las ciudades fronterizas de mayor desarrollo industrial, Ciudad Juárez y Tijuana, se observa precisamente una concentración considerable de plantas fabricantes de autopartes y productos de consumo electrónico. Algunos autores, como Kenney, Romero y Choi (1994); Curry y Kenney (1996); Carrillo, Mortimore y Alonso (1999) y Barajas (1999) han destacado además que dichas plantas se agrupan en *clusters* relativamente complejos que abren nuevas perspectivas de análisis.

La formación de *clusters* fronterizos tiene que ver al menos con dos aspectos: por un lado, con la necesidad de que las empresas cuyo capital no es norteamericano (principalmente plantas asiáticas) cumplan las reglas de origen del TLCAN. Así lo estipula la legislación según la cual a partir del 1 de enero de 2001 las maquiladoras pasan a formar parte de la industria manufacturera nacional. El segundo aspecto importante en la formación de *clusters* se refiere a las trayectorias que han seguido las plantas en las dos últimas décadas como consecuencia de estrategias competitivas concretas.

Entendemos por *cluster* en este trabajo la concentración de empresas de un mismo sector en una misma región (condición necesaria),

¹ Utilizamos "escalamiento" como una traducción del vocablo inglés *upgrading*.

con relaciones inter e intrafirma (condición suficiente), con relaciones entre sectores (condición de escalamiento), con intervención de agentes locales gubernamentales y privados (condición sistémica) y con proyectos estratégicos de competitividad sistémica (condición extraordinaria) (esquema 1). Así pues, acerca de los *clusters* se entabla una discusión marcada por factores de distinta índole: las estrategias de las empresas transnacionales en las distintas ramas de actividad, la legislación regional en una economía globalizada y la capacidad que los territorios mexicanos, las distintas ciudades y regiones, tengan para negociar sus ventajas competitivas, mediante los agentes locales, más allá del precio de la mano de obra.

ESQUEMA 1

TIPO DE *CLUSTER*

PRIMARIO	PRODUCTIVO	INTER-SECTORIAL	SISTÉMICO	ESTRATÉGICO
Varias empresas dedicadas a un mismo producto	Relaciones interfirmas Relaciones intrafirmas "Eslabonamientos hacia atrás"	Relaciones de empresas intersectoriales "Cadena de valor"	Instituciones públicas y privadas participantes en la consolidación del desarrollo industrial	Visión estratégica a corto, mediano y largo plazo para alcanzar un desarrollo sustentable Busca maximizar las sinergias entre actores participantes en el desarrollo industrial

Para ilustrar tales dilemas y oportunidades, en este trabajo expondremos el caso del *cluster* electrónico de Tijuana y discutiremos el grado de desarrollo en que se encuentra actualmente, a partir de la información disponible. Nos proponemos analizar las limitaciones, potencialidades y retos que éste encierra, conscientes de las lagunas que hay en la investigación respecto de dicha configuración territorial e industrial.

Para ello hemos organizado este artículo como sigue: en primer lugar, exponemos los conceptos principales acerca de los *clusters* basándonos principalmente en las propuestas de Gereffi sobre cadenas globales productivas. En segundo lugar, describimos la evolución sociotécnica de la industria maquiladora y el papel que ocupan la inversión asiática y la electrónica dentro de su desarrollo. En una tercera sección, describimos las características del *cluster* electrónico de Tijuana. En cuarto lugar, analizamos la evolución del aprendizaje organizacional basándonos en las relaciones que mantienen las instituciones educativas locales con las empresas electrónicas. Finalmente, en las conclusiones discutimos las potencialidades, limitaciones y retos del *cluster* analizado.

DE LOS CLUSTERS A LAS CADENAS PRODUCTIVAS GLOBALES: PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS

El reciente interés por los *clusters* en la teoría económica surge en buena medida a partir del trabajo de Michael Porter. La idea básica es que para entender los factores competitivos de las naciones o de los territorios es necesario examinar otros factores que no son estrictamente los que afectan a la empresa individual, sino centrarse en los sectores económicos. En el mundo globalizado de nuestros días, hay nuevos factores competitivos que Porter sintetiza en el multicitado “diamante competitivo”, como puede observarse en el cuadro 1.

El éxito de un sector está determinado por las condiciones de dicho diamante, el cual debe contar con ventajas en cada uno de sus componentes. Tal sistema se basa en la *sinergia*; en otras palabras, cada factor tiende a reforzar a los otros, con lo cual, al conseguir ventajas en todas las dimensiones, este sistema dificulta que otro sector pueda competir con él.

CUADRO 1

FACTORES DE COMPETITIVIDAD

-
- Las condiciones de los factores. La posición de la nación en lo que concierne a mano de obra especializada o infraestructura necesaria para competir en un sector dado.
 - Las condiciones de la demanda. La índole de la demanda interior de los productos o servicios del sector.
 - Los sectores afines y de apoyo. La presencia o ausencia en la nación de sectores proveedores o sectores afines que sean internacionalmente competitivos.
 - Las estrategias, estructuras y rivalidades de las empresas. Las condiciones vigentes en la nación respecto de cómo se crean, organizan y gestionan las compañías, así como la índole de la rivalidad doméstica.
-

FUENTE: Porter, 1990.

Otros autores, que han abordado recientemente el tema de la manera como los territorios construyen sus ventajas, insisten también en la importancia de los flujos de comunicación entre las empresas, de la flexibilidad organizativa, de la sinergia y del aprendizaje compartido en aglomeraciones productivas específicas (Salais y Storper, 1993; Veltz, 1999).

Un estudio centrado en los textiles del País Valenciano (España) propone varios prototipos de redes (Tomás Carpi *et al.*, 1997): *a*) redes anillo en las que no hay ninguna organización dominante; *b*) redes núcleo-anillo con una empresa coordinadora; *c*) redes núcleo-anillo con una empresa líder y dominante; *d*) redes-árbol en las que los proveedores y subcontratistas están ligados a distintas organizaciones sin que exista un claro predominio de ninguna de ellas. Otro estudio centrado en empresas del vestido en Monterrey y Medellín encuentra tres tipos de configuración: circular, lineal y mixta, de acuerdo con las diversas actividades que desarrolla una firma, donde la empresa circular es el nodo de la red (Cardona, 1999).

La empresa-red pareciera ser el tipo de configuración paradigmático del fin del siglo XX. La organización productiva se encontraría en esta teorización en una especie de tela de araña con múltiples relaciones e interdependencias tanto de insumos como de informaciones

y de servicios. Una forma particular de *cluster* que ha atraído el interés de los investigadores de todo el mundo es el “distrito industrial” (Pyke, Becattini y Sengerberger, 1992). Los distritos se basan en los análisis llevados a cabo en Italia desde los años setenta y que dan lugar a una propuesta inspirada en el distrito marshalliano. Posteriormente, la experiencia del distrito es retomada por Piore y Sabel (1984) como uno de los ejemplos para exponer su teoría de la especialización flexible. Ensalzados por unos y criticados por otros, los distritos han dado lugar a una serie de análisis donde se resalta la importancia de las relaciones entre pequeñas empresas y el contexto social en que se desenvuelven, y la existencia en ese contexto de una serie de instituciones que forman parte central del distrito y su actividad económica (Hualde, 1998). Una visión lineal de escalamiento nos llevaría de la aglomeración a los distritos (esquema 2).

Humphrey y Schmitz (1995) destacan que el modelo del distrito tiene limitaciones como herramienta analítica en la medida en que los modelos tienden a tomar la forma de fotografías congeladas en el tiempo, con lo que se pierde la dimensión evolutiva de los mismos. Para Martinelli y Schoenberger (1994) la competitividad de los distritos industriales se deriva de los reducidos costos de mano de obra basados en una flexibilidad que fue posible gracias a una diversificación cada vez mayor de la demanda y a las economías externas generadas por la aglomeración espacial.² Castillo (1989 y 1994), por su parte, recomienda analizar la totalidad de la cadena productiva porque probablemente al final de la misma se encuentran empresas con malas condiciones de trabajo de las que se extraen ganancias para el conjunto de la cadena.

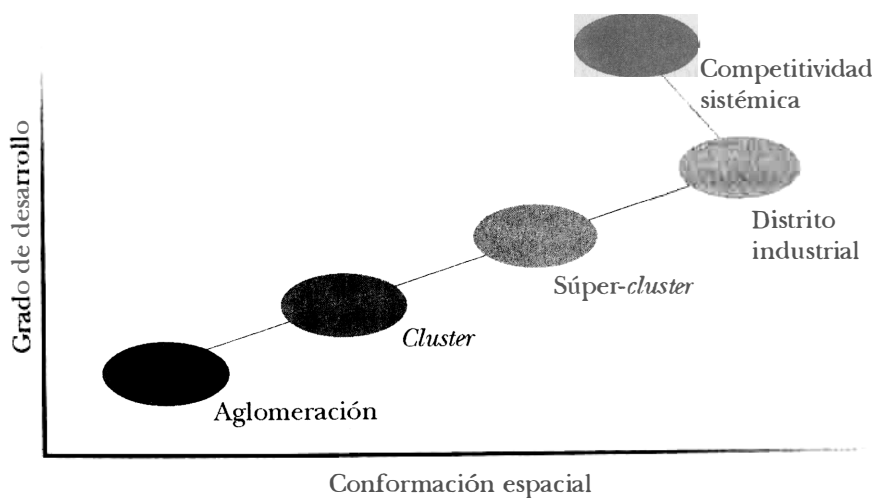
Una propuesta particularmente interesante es la que desarrolla Gereffi, partiendo del concepto de economía-mundo de Wallerstein para desarrollar el concepto de *global commodity chain*. Gereffi (1999) señala que el concepto se distingue al menos en cuatro aspectos del concepto de “cadena de valor” empleado por Porter (véase el cuadro 2) e integra de manera específica tres dimensiones relevantes para nuestro caso: la dimensión internacional en un mundo globalizado; el rol de las corporaciones transnacionales en segmentos específicos de la cadena y la “gobernación” de las firmas (*corporate governance*).

² Otras críticas a los distritos se encuentran en Pollert (1991).

La consideración dinámica de la cadena global del producto permite examinar los cambios que se dan en las relaciones entre las firmas, así como evaluar la forma en que evoluciona la competitividad de los territorios o de las naciones. Una mejora en la posición competitiva da lugar a lo que se denomina *industrial upgrading*. El concepto abarca varios niveles de análisis relacionados: *i*) cambios intersectoriales, *ii*) cambios intrasectoriales, *iii*) papeles económicos, y *iv*) características de los productos (Gereffi, 1999).

En el plano más general, *industrial upgrading* puede considerarse como los cambios intersectoriales de productos primarios a bienes y servicios manufacturados. Un ejemplo sería, para México, el paso de la exportación de bienes primarios (70% del total de exportación en 1980) a la de manufactura (70% del total de exportación en 1998) (CEPAL, 2000).

ESQUEMA 2



FUENTE: Carrillo, 1999.

CUADRO 2

FACTORES DE LA CADENA GLOBAL DEL PRODUCTO

-
- i) El análisis de “cadenas globales” incorpora una dimensión internacional explícita.
 - ii) Se enfoca en el poder ejercido por las firmas líderes en distintos segmentos de la cadena e ilustra la manera como el poder varía en el transcurso del tiempo.
 - iii) Contempla la coordinación de la cadena entera como una fuente clave de ventaja competitiva que requiere usar redes como un activo estratégico.
 - iv) Contempla el aprendizaje industrial como uno de los mecanismos críticos mediante los cuales las empresas tratan de mejorar o consolidar sus posiciones dentro de la cadena.
-

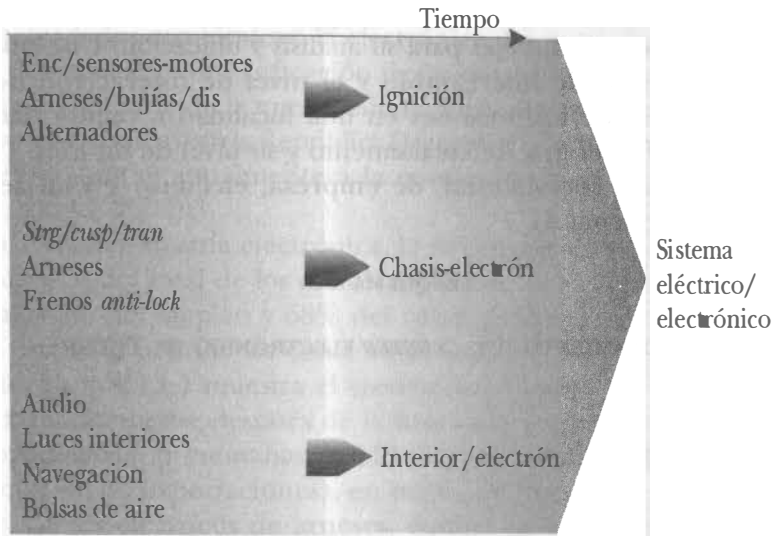
FUENTE: Gereffi, 1999.

Un segundo tipo de *industrial upgrading* comprende un progreso intra-sectorial; típicamente, de la manufactura de productos terminados a la producción de bienes de mayor valor añadido que envuelven encadenamientos hacia adelante y hacia atrás a lo largo de la cadena de proveedores. Un ejemplo sería el paso del ensamble de componentes electrónicos —en programa, como el *shelter* dentro de la maquiladora— a la manufactura de diferentes componentes para integrar los aparatos de televisión (Alonso, Carrillo y Contreras, 2000).

En lo que se refiere a los *roles económicos*, hay varias actividades que exigen tareas cada vez más refinadas de producción, *marketing* y tareas de diseño. Una tipología incluye: ensamble, manufactura de equipo original (OEM), manufactura original de marca (OBM) y manufactura de diseño original (ODM). En México, los ejemplos más conspicuos de este proceso serían el desarrollo del paquete completo [*full package system*] en las maquiladoras del vestido en La Laguna (Gereffi y Bair, 1998) o los sistemas integrados en el uso de refacciones para auto, como Delphi en Ciudad Juárez (Carrillo, 2000; esquema 3).

ESQUEMA 3

DE PARTES A MÓDULOS A SISTEMAS



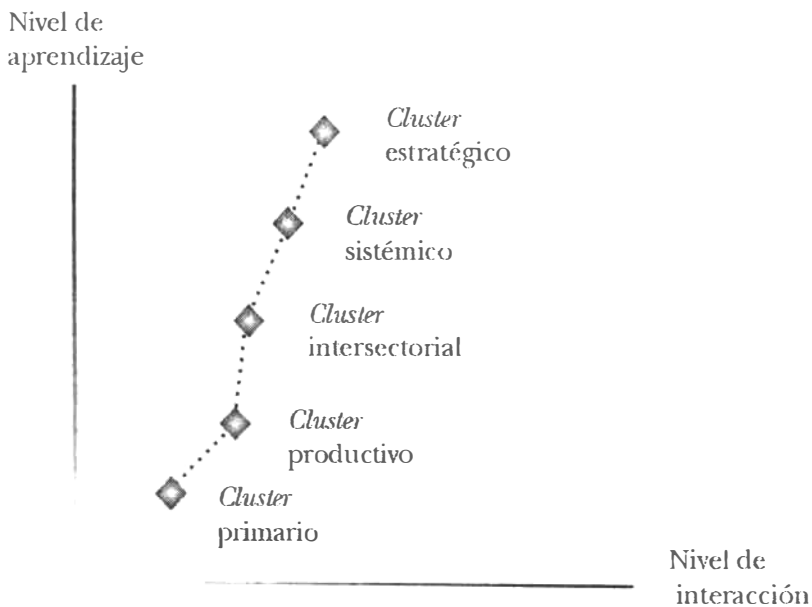
Finalmente, en el nivel del producto se puede hablar de un movimiento de bienes sencillos hacia bienes más complejos del mismo tipo. Así ocurre en la industria de la confección: de camisas de algodón a trajes de hombre. O de televisores de pocas pulgadas a televisores de alta definición (Alonso, Carrillo y Contreras, 2000).

Las experiencias exitosas de *industrial upgrading*, en la industria textil, se refieren básicamente a los países del sudeste asiático (Hong Kong y Corea, principalmente) (Gereffi, 1999), donde con el transcurso del tiempo se creó una serie de industrias locales/nacionales que fueron artífices de ese cambio. Otro tanto puede estar sucediendo en China, dados los *joint ventures* con capital extranjero en la industria automotriz de Shanghai (Tuhn, 2000). Es importante retener esta experiencia, dada la baja o casi nula presencia de fabricantes locales en la mayor parte de las ciudades mexicanas donde existe una fuerte instalación de plantas maquiladoras electrónicas, sobre todo en las ciudades fronterizas.

Por último, la temática de los *clusters* está presente en los debates sobre el desarrollo regional: ¿a qué actividades, agentes, instituciones y políticas debe darse prioridad? ¿Por qué el crecimiento endógeno en la política de sustitución de importaciones tuvo el “efecto chipote” y no el “efecto multiplicador”? Podemos intentar esquematizar este proceso de escalamiento a la luz del concepto de *cluster*, de tal suerte que se puede contar con dos ejes para su análisis y ubicación. Uno que representa los tipos de intercambio y el nivel de interacción de las empresas, actores e instituciones en una localidad o región dada, y otro que significa el tipo de escalamiento y su nivel de difusión (individual, de grupo sociolaboral, de empresa, etcétera) en un sector específico (esquema 4).

ESQUEMA 4

POSICIONAMIENTO DEL CLUSTER ELECTRÓNICO DE TIJUANA



DE LA AGLOMERACIÓN SECTORIAL AL *CLUSTER* PRODUCTIVO EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA³

Aunque la producción en la industria maquiladora de exportación (IME) se caracteriza por su gran diversidad y heterogeneidad estructural (Carrillo, 1993), desde inicios de los años ochenta han sobresalido tres actividades económicas: la electrónica, las autopartes y la confección de ropa. Esta diversificación de la maquiladora mexicana la distingue claramente de la que se asienta en la mayor parte de los países centroamericanos o en la República Dominicana, donde la maquiladora se dedica fundamentalmente a la confección de ropa (Pérez-Sáinz, 1994; CEPAL, 2000).⁴

En 1990 la industria electrónica, la de autopartes y la textil concentraban 50% del total de los establecimientos de la IME en el plano nacional, 67% del empleo y 68% del valor agregado. Se estima que en 2003 estas tres actividades concentrarán 63%, 77% y 71%, respectivamente. La gráfica 1 muestra el crecimiento meteórico de estos sectores, particularmente después de la firma del TLCAN. En 1997 tan sólo seis productos representaban casi 25 000 millones de dólares (o 55.3% del total de las exportaciones), en orden de importancia: prendas de vestir, cables eléctricos de arneses, equipo de computadoras, partes automotrices, partes para maquinaria, televisores y sus partes, y materiales plásticos (gráfica 2).

En general, se trata de industrias transnacionales muy dinámicas cuyo mercado es oligopólico como Delphi, Yazaki, General Electric, Hewlett-Packard, Matsushita, Ford, Sony, Samsung y Thompson. En la industria del televisor se encuentran sólo cuatro firmas líderes asiáticas (Sony, Samsung, Matsushita y Sanyo) y otras de capital europeo (Thompson y Philips), con claro predominio de Sony en el mercado. Para los arneses se trata principalmente de dos firmas estadounidenses (Delphi y United Technologies Automotive, ésta recientemente incorporada a Lear) y tres asiáticas (Yazaki, Sumitomo y Wire Products), en donde compiten fuertemente Delphi, Yazaki y UTA (ahora propiedad de Lear). La tendencia apunta hacia un mayor grado de concentración en pocas firmas tanto de autopartes, debido a la producción

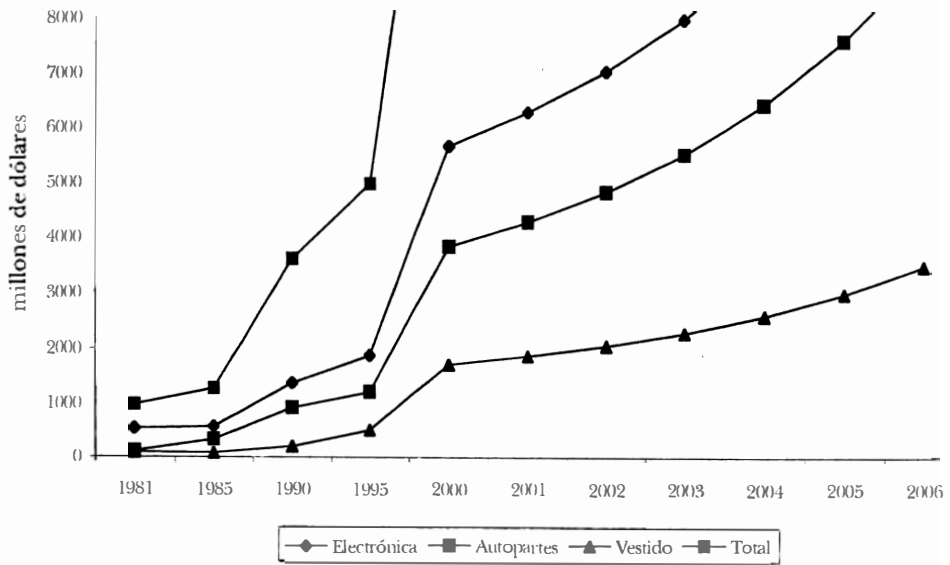
³ Esta sección se basa en el trabajo anterior de Alonso, Carrillo y Contreras (2000), aunque está reeditado en el presente documento.

⁴ En América Central, el país donde hay mayor diversidad de sectores es Costa Rica (Pérez-Sáinz, 1994).

de sistemas modulares (Sturgeon y Florida, 1999:68), como de televisores, debido a la fuerte competencia entre las firmas (Carrillo y Mortimore, 1998). Otro tanto sucede con las ensambladoras terminales de autos (Sturgeon y Florida, 1999:72) y con las empresas fabricantes de computadoras en Jalisco (Dussel y Ruiz, 1999).

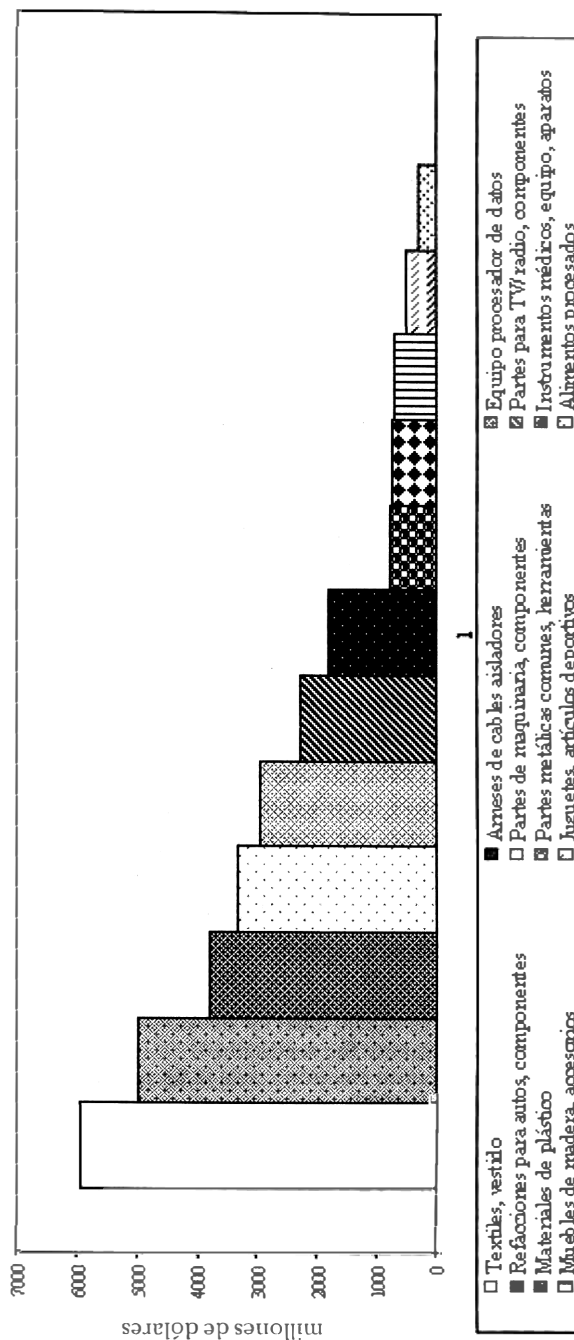
GRÁFICA 1

VALOR AGREGADO POR SECTOR EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN



FUENTE: *Maquiladora Industry Analysis*, Ciemex-Wefa, vol. 4, núm. 3, sept. de 1991; vol. 13, núm. 2, mayo de 2000; vol. 14, núm. 3, sept. de 2001.

GRÁFICA 2
PRINCIPALES PRODUCTOS EXPORTADOS DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA, 1997



FUENTE: Ciemex-Wefa, 1998, con base en INEGI-SHCP-Banco de México.

De la preponderancia americana a la emergencia asiática⁵

En relación con el origen del capital, se observan al menos dos cambios importantes: el aumento de la participación extranjera y la emergencia de la inversión asiática.

La inversión extranjera directa (IED) se fortalece en las ramas de mayor dinamismo, como la electrónica y la automotriz: de 80% en plantas electrónicas y 78% en la de refacciones para autos, en 1997, a 81% y 100% en 1999.⁶ En contraste, la cantidad de establecimientos maquiladores de capital mexicano decreció al pasar de 45% en febrero de 1995 a 40.2% en mayo de 1999. Un caso distintivo es la industria de la confección de ropa, en la cual más de 70% de los establecimientos corresponde a capital mexicano. La explicación de esta gran diferencia entre sectores se puede explicar por el modelo de integración productiva. Mientras que la electrónica y las autopartes cuentan con maquiladoras filiales de corporaciones transnacionales, en la ropa las empresas que subcontratan suelen ser independientes. En el modelo de Gereffi, se trata de un sector gobernado por las empresas productoras en el primer caso y comercializadoras en el segundo.

Por su parte, las firmas asiáticas cobran cada día mayor importancia:⁷ pasaron de 154 a 230 establecimientos entre febrero de 1997 y mayo de 1999.⁸ No sólo las firmas japonesas se han acogido al programa maquilador, sino también otros países como los NIE* (Corea, Hong Kong, Singapur y Taiwán) con salarios dos veces por arriba de los de México, e incluso países como China, con salarios más bajos que México.⁹

En mayo de 1999 había 94 establecimientos japoneses; 110 pertenecían a los NIE y 25 a los países emergentes (Filipinas, India, Vietnam y China) (gráfica 3). Dichos establecimientos empleaban a 57 000, 20 603 y 2 820 empleados, respectivamente (Secofi, 1997 y 1999). En

⁵ Esta sección se basa en el trabajo anterior de Alonso, Carrillo y Contreras (2000), aunque en el presente documento fue reeditado.

⁶ De acuerdo con el directorio electrónico de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi) de mayo de 1999.

⁷ Aunque la inversión extranjera directa americana en plantas maquiladoras ha continuado aumentando: de 45% en febrero de 1997 a 48% en mayo de 1999.

⁸ Para la Secofi, al igual que para el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), "establecimiento" significa de hecho "razón social". De esta manera, un establecimiento puede tener una o muchas plantas. Aquí utilizamos en algunas ocasiones el término "planta", aunque en realidad se trata de "establecimientos".

* NIE: ewly Industrial Economies.

⁹ Los salarios mexicanos son dos veces mayores que los de Filipinas y 10 veces mayores que los de China.

particular, las reglas de origen bajo el TLCAN han llevado a reconsiderar la apertura de una cantidad mayor de plantas, particularmente las abastecedoras de insumos.¹⁰

La historia de la inversión asiática en maquiladoras inicia en los ochenta. Primero llegaron las plantas japonesas durante esa década (56.5% del total de establecimientos en mayo de 1999); un poco después se establecieron firmas de los "tigres" (Corea y Taiwán). Y, finalmente, ya con el TLCAN, llegaron los países emergentes (Hong Kong, Filipinas y particularmente China). Sobresale en este proceso Japón, el cual siguió manteniendo una fuerte presencia (42 nuevas plantas de 1994 a 1998); Corea, que abrió 54 plantas en este periodo (74% del total de establecimientos coreanos maquiladores), y China, con 17 plantas, 85% de ellas a partir del TLCAN.

Particularmente, en Baja California se habían establecido, en mayo de 1999, 145 plantas asiáticas con un empleo total de 45 200 trabajadores. En Tijuana, 84% de las plantas del sector electrónico producía ese tipo de aparatos (Barajas, 1999), y la mayoría de ellas era propiedad de firmas asiáticas. El segundo estado en importancia es Chihuahua, con 21 plantas y 17 184 ocupados. El resto de los estados tiene una participación mucho menor (cuadro 3).

Tal crecimiento excepcional de la maquiladora y la presencia asiática en ella tienen varias causas. Unas son de orden macroeconómico; otras se refieren a las características de las ciudades en las que se asientan. Entre las primeras hay que señalar, además de la característica general de la globalización, las tendencias concentradoras del capital en el plano mundial y sus tendencias descentralizadoras en determinadas ramas. En el territorio específico que nos ocupa es necesario considerar varios aspectos: el marco económico constituido por las naciones del TLCAN y las regulaciones consiguientes, la fuerte demanda en Estados Unidos en la segunda mitad de los noventa, así como las sucesivas devaluaciones de los años ochenta y noventa que han ido abaratando los salarios en México.

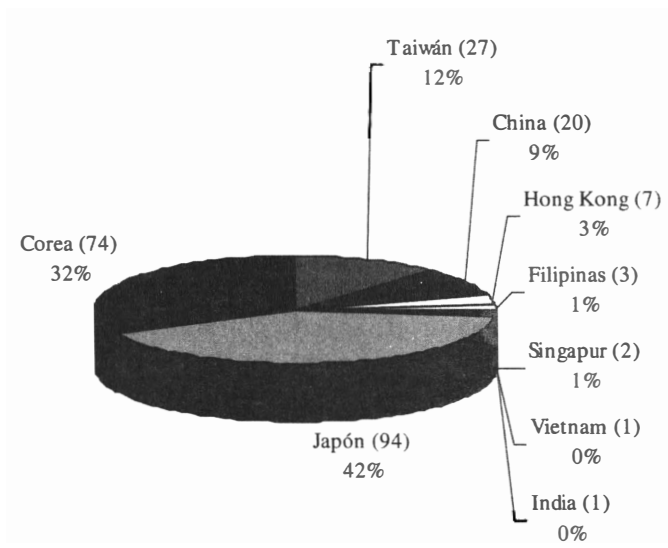
Estas variables tienen distintas consecuencias para el futuro próximo. Un motivo de preocupación para los inversionistas son los decretos

¹⁰ Según Barajas (1999), la Secretaría de Desarrollo Económico del gobierno de Baja California mencionó que 40 empresarios de Singapur visitaron Tijuana, de marzo a octubre de 1999, con el objetivo de considerar la posibilidad de instalar empresas proveedoras de insumos.

de 1998 de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial sobre los Programas Sectoriales de Promoción, los cuales regulan la importación de partes e insumos que provienen de países no firmantes del Tratado. Posteriormente, se formuló la reforma a la Ley Aduanera y los cambios en el artículo que modifican la Ley sobre el impuesto al valor agregado. Finalmente, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público publicó nuevas reglas fiscales que, según algunas versiones, podrían significar una doble tributación fiscal. Un aspecto también mencionado, sobre todo por directivos japoneses, son las condiciones de inseguridad en algunas de las localidades fronterizas. Sin embargo, se desconoce la repercusión real o posible sobre las inversiones en maquiladora (Ciemex-Wefa, 1998).

GRÁFICA 3

ESTABLECIMIENTOS MAQUILADORES DE ORIGEN ASIÁTICO EN MÉXICO



FUENTE: Secofi, 1999.

CUADRO 3

CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS Y EMPLEOS EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA ASIÁTICA SEGÚN ESTADO

País	Baja California		Sonora		Chihuahua		Coahuila		Nuevo León		Tamaulipas	
	Plantas	Empleos	Plantas	Empleos	Plantas	Empleos	Plantas	Empleos	Plantas	Empleos	Plantas	Empleos
China	13	1 139	1	0	0	0	1	45	0	nd	2	1 512
Corea	50	9 128	9	3 649	0	0	7	541	1	0	0	0
Filipinas	2	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hong Kong	0	0	0	0	2	719	0	0	0	0	0	0
India	0	0	0	0	1	24	0	0	0	0	0	0
Japón	66	33 459	1	303	12	15 879	3	830	0	0	6	3 308
Singapur	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taiwán	12	1 338	7	182	5	526	0	0	0	0	2	326
Vietnam	1	122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	145	45 268	18	4 134	20	17 184	11	1 416	1	0	10	5 146

FUENTE: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Directorio Electrónico de la Industria Maquiladora de Exportación, México, mayo de 1999.*

EL CLUSTER ELECTRÓNICO EN TIJUANA ¹¹

Las empresas electrónicas establecidas en Tijuana pueden encuadrarse en lo que hemos denominado plantas de “segunda generación” (Carrillo y Hualde, 1996). Su característica principal es la racionalización del trabajo en organizaciones más complejas. Desde el punto de vista productivo, son plantas que incorporan cada vez más procesos de manufactura a sus tradicionales procesos de ensamble y formas de producción “a la japonesa”, como *just-in-time*.

Sus relaciones con las casas matrices van cambiando en el sentido de que hay más funciones asignadas a las filiales; por ejemplo, relaciones directas con los clientes y desarrollo de prototipos en nuevos productos. Son plantas que utilizan equipo automatizado para la inserción de componentes, robots para ciertas operaciones de traslado de materiales, o máquinas programables de moldeo de plásticos de inyección para el procesamiento de dicha materia prima. Además, los sucesivos estudios acerca de tales plantas destacan un fuerte despliegue de técnicas de gestión de recursos humanos. Este progreso, desde el ensamble hasta la manufactura, así como ciertas fases del proceso de diseño, suponen una transición hacia fases más intensivas en conocimiento y en capital. Sin embargo, el crecimiento del empleo directo en los últimos años parece estar indicando que la transición no se presenta en forma lineal. Dicken (1992:323) “señala que la manufactura de tubos de televisión es altamente intensiva en capital; sin embargo, las plantas que los fabrican en Tijuana continúan con gran cantidad de operaciones de ensamble. Tampoco las plantas de Tijuana han automatizado ciertas fases de ensamble, aunque la tecnología disponible actualmente lo permite”.

Un trabajo reciente muestra la existencia en Tijuana de plantas a las que hemos denominado de “tercera generación” (Alonso, Carrillo y Contreras, 2000), esto es, plantas intensivas en conocimiento orientadas al diseño, investigación y desarrollo. Si bien tales plantas siguen manteniendo escasos proveedores regionales, desarrollan conglomerados intrafirma y cadenas interfirma, con lo cual inician un proceso de integración vertical centralizada mediante complejos industriales en el lado mexicano. Estas plantas utilizan trabajo altamente calificado de ingenieros y técnicos; asimismo, privilegian el conocimiento y la

¹¹ Esta tercera sección se basa parcialmente en el trabajo de Carrillo y Mortimore, 1998; también fue reeditada.

creatividad tanto en el diseño como en la manufactura (Carrillo y Hualde, 1996).

Junto con los esfuerzos por conceptualizar la evolución tecnológica y organizativa de las maquiladoras, otro grupo de trabajos se ha ocupado específicamente de analizar las maquiladoras japonesas establecidas en la frontera mexicana, bajo la premisa de que este tipo de inversiones constituye un fenómeno cualitativamente distinto en la historia de las maquiladoras. Uno de los primeros trabajos sistemáticos en tal sentido fue el de Kerber y Ocaranza (1989). Posteriormente, el análisis de las maquiladoras japonesas se ha venido orientando más claramente hacia temas ligados con la organización industrial y los efectos tecnológicos, organizacionales y laborales de dichas industrias. En cuanto a la lógica de su localización en la frontera mexicana, Lara (1998) ha hecho hincapié en que la vecindad con Estados Unidos representa no sólo la cercanía con el mercado consumidor, sino además la disponibilidad de un mercado de insumos, bienes, servicios y fuerza de trabajo especializada. Además, la región cuenta ya con una historia de evolución y aprendizaje tecnológico reconocida en el medio industrial internacional, lo cual se convierte también en un elemento importante en la toma de decisiones de los consorcios sobre sus nuevas inversiones y sobre el cambio tecnológico (Lara, 1998).

De acuerdo con este enfoque, las decisiones de localización dejan de gravitar sobre los costos de la mano de obra como criterio único, para incorporar además otro tipo de consideraciones estratégicas. Ramírez y González-Aréchiga aseveraban a finales de los ochenta que la novedad de tales estrategias de inversión es que reposan

en una competencia no basada en los precios [...] sino en la búsqueda de ventajas comparativas mediante el mejoramiento continuo del producto, proceso y organización. Estas plantas son [...] nuevos competidores en el sentido de que su estrategia predominante no es la competencia de precios ni su único medio organizacional es la minimización de costos (Ramírez y González-Aréchiga, 1989).

Uno de los aspectos novedosos en la estrategia desplegada por las transnacionales japonesas, destacado por Curry y Kenney (1996), consiste en la tendencia a desarrollar complejos manufactureros. En ellos participan plantas ensambladoras o de manufactura terminal y proveedores de componentes que operan en la localidad bajo una estrecha coordinación con las ensambladoras. En ocasiones se observan provee-

dores en un tercer nivel, es decir plantas que abastecen a los proveedores de las ensambladoras finales. Al principio, dichas empresas abastecedoras de componentes mantienen una vinculación directa y exclusiva con alguna de las filiales de las corporaciones, pero paulatinamente desarrollan sus propios clientes entre las empresas ya establecidas en la localidad; así diversifican sus ventas y, en un momento dado, sus líneas de productos.

De acuerdo con Curry y Kenney (1996), el caso más notable en este sentido es el de las plantas productoras de televisores, sector dominado por las empresas japonesas y que ha desarrollado redes de abastecedores locales bajo esquemas de estrecha coordinación y alrededor del sistema “justo a tiempo”. Para tales autores, la industria del televisor podría estar representando el inicio de una nueva era en la historia de las maquiladoras y un avance en el proceso de industrialización mexicana (Curry y Kenney, 1996:17). Según comenta Lara (1998), la manufactura de televisores conforma un segmento en el que

las empresas proveedoras japonesas [desarrollan un] progresivo escalamiento hacia procesos intensivos en capital, los cuales exigen mayor calificación de fuerza de trabajo [...] la producción de convertidores, transformadores, fuentes de poder, y el macroproyecto de la empresa Samsung de producir cinescopios de color dan cuenta en las empresas proveedoras japonesas del progresivo escalamiento hacia procesos intensivos en capital, los cuales exigen mayor calificación de fuerza de trabajo (Lara, 1997:153).

En esta lógica se enmarca la transferencia de operaciones desarrollada durante la década de los noventa, cuando las empresas japonesas empiezan a trasladar operaciones ligadas con la producción de componentes más complejos e intensivos en capital, especialmente los que bajo el Tratado de Libre Comercio resultan más afectados por las reglas de origen.

Luego de la importancia concedida al crecimiento de la inversión japonesa en operaciones maquiladoras en México, algunos trabajos empezaron a explorar el tema de las inversiones procedentes de otros países asiáticos, como Corea y Taiwán. Won Choi y Kenney (1996) exploran las estrategias que llevan a los inversionistas coreanos a desarrollar, al igual que los japoneses, complejos de producción integrados en la frontera mexicana, así como a crear redes de proveedores formadas por empresas japonesas y coreanas establecidas en la región fronteriza.

Uno de los aspectos más reiteradamente discutidos en los textos sobre el tema es precisamente el que se refiere al nivel tecnológico y organizacional de las maquiladoras asiáticas, especialmente de las japonesas. Se han presentado evidencias de que muchas de las plantas establecidas en la frontera mexicana cuentan con una tecnología similar, y en algunas ocasiones superior, a las de la misma clase en Japón, Estados Unidos o Corea (Contreras, 1999; Carrillo y Mortimore, 1998).

Por tanto, y de acuerdo con lo visto hasta aquí, se puede considerar que hay una aglomeración de empresas maquiladoras de la electrónica, se caracterizan como empresas de segunda y tercera generación, hay una tendencia a la incorporación de innovaciones tecnológicas y de las mejores prácticas organizacionales; asimismo, se están formando complejos industriales basados en redes inter e intrafirma, particularmente en las empresas asiáticas.

En la aglomeración de Tijuana es importante el crecimiento de la industria de los televisores, que ha sido resultado directo de los cambios en dicha industria en Estados Unidos. Hacia mediados de los ochenta la mayoría de los productores americanos fue orillada a abandonar la industria por parte de las transnacionales de consumo electrónico europeas y principalmente por las asiáticas. Thompson compró las plantas de General Electric y RCA, Philips adquirió las marcas de Sylvania y Magnavox, y Matsuchita compró Quasar. La industria quedó dividida principalmente entre transnacionales europeas con plantas de producción en Estados Unidos (las cuales controlaban cerca de 34% del mercado estadounidense en 1990), y un rápido crecimiento colectivo de las corporaciones principalmente japonesas de consumo electrónico, las cuales invirtieron en la creación de un *cluster* de aparatos de televisión en Tijuana. En 1995, LG Electronics compró las operaciones de televisor de Zenith (cuadro 4).

De acuerdo con el programa de cómputo MAGIC,¹² la participación mexicana en las importaciones de aparatos de televisión de Estados Unidos (HTS item 8528) creció de 40.6% en 1990 a 78.8% en 1996; México quedó muy lejos de otros países, como Malasia, Japón y Tailandia. La industria de televisores es claramente una de las más dinámicas en el sector electrónico. En 1995, representaba 10% de todas las exportaciones del programa HTS 9802 y 6% de todas las exportaciones bajo el TLCAN hacia Estados Unidos. De manera semejante, bajo el TLCAN ha generado

¹² También disponible en CEPAL.

CUADRO 4

PRINCIPALES COMPAÑÍAS DE APARATOS DE TELEVISIÓN EN MÉXICO:
INDICADORES, PRINCIPIOS DE 1997

<i>Compañía (año de entrada)</i>	<i>Origen del capital</i>	<i>Marcas ensambladas</i>	<i>Capacidad de producción anual (núm. de televisores)</i>
<i>Grupo I: El Cluster de Tijuana</i>			
Sony (1985)*	Japón	Sony	9 350 000
Samsung (1988)*	Corea del Sur	Samsung	3 000 000
Matsushita (1980)*	Japón	Quasar, Panasonic, National	1 850 000
Sanyo (1982)*	Japón	Sanyo	1 500 000
Hitachi (1986)*	Japón	Hitachi	1 100 000
JVC (1996)	Japón	JVC	1 200 000
<i>Grupo II: El Cluster de Ciudad Juárez, s. f.</i>			
Thomson (s. f.)	Francia	GE, RCA	700 000
Philips (s. f.)	Holanda	Magnavox, Sylvania	1 900 000
LG Electronics	Corea del Sur	Zenith, Goldstar	2 000 000
Goldstar	Corea del Sur	Gabinetes para TV	s. d.
Funai	Japón	Philips, Magnavox	s. d.
Daewoo	Corea del Sur	Daewoo	240 000
Orion	Corea del Sur	s. f.	s. d.
Capacidad anual estimada para todas las compañías			18 000 000

* Empresas entrevistadas.

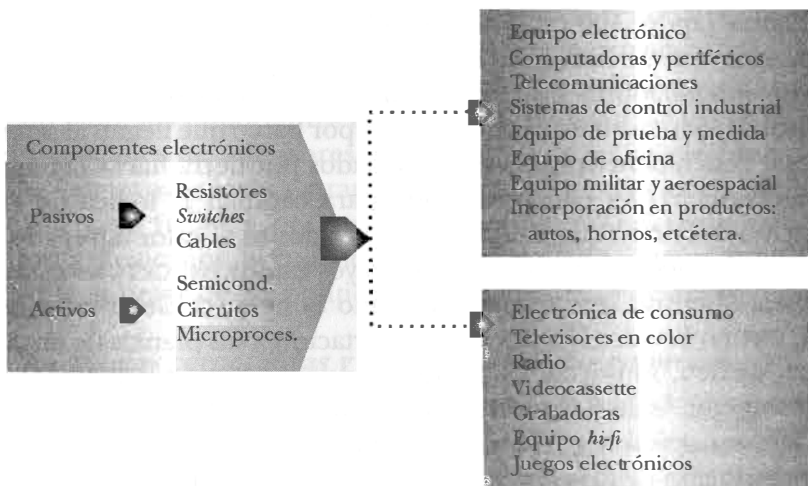
FUENTE: Carrillo y Mortimore, 1998:89.

28% de todas las exportaciones HTS de la industria electrónica y 30% de todas las exportaciones electrónicas hacia aquel mercado.

El éxito de las transnacionales japonesas que acceden al mercado estadounidense desde el *cluster* de Tijuana ha ocasionado una respuesta de las firmas europeas, las cuales han intentado hacer algo similar en Ciudad Juárez. En abril de 1998, Thompson planeaba transferir sus operaciones de ensamble de televisores de Bloomington, Indiana, hacia su complejo en Ciudad Juárez (véase el esquema 5).¹³

ESQUEMA 5

ESTRUCTURA BÁSICA DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA



FUENTE: Dicken, 1992.

¹³ International Trade Commission (USITC), 1996:4-7.

La importancia de las plantas de televisores mexicanas establecidas en México se manifiesta en que 18 de los 26 millones de televisores a color vendidos en 1998 en Estados Unidos, se fabricaron en unas 10 empresas, localizadas en su mayoría en la región fronteriza del norte de México; esto es, siete de cada 10 televisiones a color vendidas en el mercado estadounidense fueron producidas en México (en 1989, fueron cuatro de cada 10, de acuerdo con Koido, 1991:53). Asimismo, 100% de las ventas de Panasonic de televisores en el mercado de Estados Unidos procedía de una sola planta en Tijuana. Dicha tendencia al crecimiento sin duda se mantendrá en el futuro cercano ya que actualmente se mantienen altos niveles de producción e inversión. La firma JVC inició operaciones en Tijuana en 1996, y tanto Sony como Samsung han incrementado sustantivamente su volumen de producción. Desde finales de 1994, las empresas asiáticas han invertido más de 1 000 millones de dólares en nuevas plantas en Tijuana (Corea: 650 millones de dólares; Japón: 400 millones de dólares).¹⁴

Mientras que la industria de televisores sigue siendo uno de los sectores maquiladores que más insumos incorpora provenientes de Asia (sobre todo mediante contenedores por barco que llegan al puerto de Long Beach para después ser trasladados por tierra hacia Tijuana), las reglas del TLCAN han presionado para cambiar la lógica de esas operaciones. Por ejemplo, 15% de los impuestos al valor agregado es aplicado a las operaciones de tubos de rayos catódicos (CRT) no estadounidenses. Mientras que compañías como Sony y LG Electronics producen CRT en Estados Unidos para exportación a sus plantas de ensamble en México, importantes proyectos nuevos para producir vidrio (Samsung con Asahi y Corning) y CRT (Samsung y Daewoo) están poniéndose en práctica en México por parte de sus competidores. La reestructuración de los componentes producidos en las empresas asiáticas de la electrónica de consumo se está expandiendo a la vez que se moderniza el ensamble de los aparatos de televisión en México, particularmente en el *cluster* de Tijuana. La nueva producción *in house* del componente CRT ilustra claramente este proceso.

Sin embargo, la mayoría de los insumos comprados fuera de esas empresas proviene principalmente de proveedores estadounidenses del lado americano. No obstante lo anterior, una nueva tendencia parece surgir en otros proveedores (principalmente asiáticos) para estable-

¹⁴ Darlin, 1996, pp. 111-112.

cerse en los *clusters* de Tijuana y Ciudad Juárez o cerca de ellos. Aquí se presentan importantes diferencias entre las transnacionales japonesas y coreanas. La actual inversión asiática en Tijuana, como Sony, Matsushita, Sanyo y JVC, aún mantiene sus centros de ingeniería en el sur de California, mientras que las nuevas inversiones de Samsung y Daewoo se basan en una integración vertical dentro de la misma empresa con el establecimiento de proveedores extranjeros incorporados al *cluster*.

La incorporación de las compañías mexicanas como proveedores significativos no se ha dado. Un directivo de Philips Consumer Electronics, por ejemplo, señaló a la International Trade Commission (USITC) que "México no cuenta con la infraestructura tecnológica entre sus proveedores domésticos para apoyar el alto volumen de requerimientos para productos líderes electrónicamente, como las televisiones y los monitores para computadoras".¹⁵ Parece que el tamaño reducido de los proveedores nacionales impide el logro de economías de escala y trae problemas subsecuentes, como altos precios y mala calidad de los componentes. Por lo tanto, dos hechos son destacables en este aspecto: por un lado, los importantes avances en la producción en las plantas transnacionales de televisores y en la producción de ciertos componentes por proveedores extranjeros, dadas las presiones de las reglas de origen del TLCAN; y, por otro lado, la situación referente a los proveedores mexicanos, la cual no ha experimentado ningún cambio importante, a pesar de las políticas gubernamentales de apoyo.

Las estrategias corporativas y las políticas de las empresas

Esta sección analiza la situación competitiva de cinco compañías entrevistadas en Tijuana en 1996-1997, las estrategias internacionales de las casas matrices para mejorar su competitividad y la índole del papel desempeñado por las filiales en México dentro de las redes transnacionales. Ello da idea de cómo tales compañías están respondiendo a las presiones para elevar la competitividad en el mercado de trabajo.

La situación global de competitividad de dichas compañías, medida por la participación en el mercado de 1990-1995, mejoró en todas las plantas entrevistadas, tanto para la exportación como para el mercado interno. Esa información refleja el rápido crecimiento de estas compañías y las nuevas capacidades para vender significativamente

¹⁵ International Trade Commission, *op. cit.*, pp. 4-8.

más en el mercado nacional (las ventas domésticas oscilan de 2% en Sanyo a 14% en Samsung). Todas estas empresas destinan la mayor parte de su producción hacia el mercado norteamericano; sin embargo, casos como el de Sony, principalmente, muestran que las exportaciones desde México también se están dirigiendo hacia otros lugares, principalmente hacia el mercado latinoamericano. En la misma situación se encuentra Samsung y, en menor medida, Hitachi.

Cuatro de las cinco empresas consideraron su papel desempeñado dentro de la estrategia internacional de sus casas matrices como “muy importante” y, sorprendentemente, esto no ha cambiado con el tiempo. En otras palabras, las empresas en Tijuana han tenido gran importancia como componentes de las redes transnacionales durante 1985-1990, al igual que en el rápido periodo de expansión en 1990-1996. Mientras que estas compañías siguen siendo muy especializadas en el ensamble de televisores de color (una se especializa en televisores de proyección) para el mercado estadounidense, hay una tendencia a diversificarlas mediante el aumento en la cantidad de modelos. Sony producía 10 modelos de televisores a color y de proyección; adicionalmente fabricaba monitores de computadoras, aparatos de televisión por satélite y *key components*. Samsung tenía seis tamaños de TV y 65 modelos; asimismo, producía localmente los *key components* (*flyback transformer, display yoke, tuner, CRT*, etcétera). Más aún, en todas las empresas entrevistadas, los gerentes señalaron que el producto principal que ensamblaban o manufacturaban era cada vez más complejo. La razón principal en tres casos fue que la cantidad de componentes que contiene un televisor actualmente es mayor y más refinada que hace algunos años (digitalización, por ejemplo).

A la par que se incrementa la complejidad productiva, el papel principal de las empresas en Tijuana —dentro de la estrategia internacional de las casas matrices— ha cambiado: del ensamble a operaciones de manufactura más avanzadas, tales como la producción con alta calidad, la investigación, el desarrollo y el diseño. Un estudio reciente (Vargas, 1999) confirma una vez más esta tendencia, ya que encuentra distintas estrategias relacionadas con el diseño en la electrónica de Tijuana: a) el diseño del producto —realizado en la casa matriz— “se libera” en su primera fase y deja a la empresa local la construcción del prototipo, el diseño de la herramienta, las pruebas físicas, ambientales y funcionales, así como la corrida piloto de manufactura, fases en las cuales tienen lugar múltiples modificaciones al

diseño; *b*) la empresa matriz únicamente lleva la “corrida de ingeniería” en dos fases, y *c*) la empresa local sólo hace la corrida piloto de manufactura. En Sony, señala Vargas, el primer diseño se logró con un televisor de 20 pulgadas; se cambió la tecnología del diseño de mapas de interconexiones de diferentes posiciones de circuitos impresos por una tecnología láser, con lo que se redujeron tanto el costo por unidad como el tiempo de entrega (Vargas, 1999:867-868).

De esta manera, como parte de las políticas de empresa, las plantas de televisores en Tijuana han experimentado una trayectoria de aprendizaje organizacional en donde sus procesos se han vuelto más complejos, más refinados tecnológicamente y han requerido una mayor participación de personal calificado, todo lo cual las ha llevado a que del ensamble tradicional —por ejemplo del gabinete del televisor (el caso de Hitachi y Sony)— se hayan convertido en plantas de manufactura con una gran interdependencia en diversos asuntos con las empresas matrices y que, en consecuencia, hayan experimentado un crecimiento exorbitante.

Factores internos de competitividad

Estas empresas consideraron el mejoramiento de la eficiencia en la producción como el factor central de competitividad. Para ello dieron prioridad a la obtención de tecnología y equipo de capital más moderno (40%), mejorar sus recursos humanos (20%) y realizar innovaciones en materia tecnológica (13%). La tecnología fue, por tanto, central en su estrategia de competitividad.

El nivel de la tecnología principal [*core technology*] (de producto, de proceso y de calidad) utilizada en estas compañías es de clase mundial; sin embargo no es desarrollada en las plantas mexicanas. De hecho, éste es precisamente el ámbito en el cual las subsidiarias dependen mayormente de su casa matriz, es decir, de la selección de la tecnología principal. Dichas empresas tuvieron la clara percepción de que tal tecnología (de producto, proceso y calidad) es la que les permite competir eficazmente en el mercado estadounidense. Aunque la tecnología no es transferida de manera formal, sino que sucede en las transacciones intrafirma, se evidencia su importancia en el incremento de unidades programables; el inicio y expansión de la investigación y desarrollo; la aplicación de ingeniería en el diseño; el incremento de la utilización de trabajo calificado, técnicos y profesionales, así como

los nuevos vínculos entre universidades e institutos tecnológicos en México y las empresas televisoras.

También se ha hecho hincapié en modernas tecnologías de administración bajo la forma de nuevas prácticas organizacionales, de manera que potencien la productividad del trabajo y eleven los criterios de calidad. El proceso de introducción de técnicas del sistema japonés de producción se inició en 1986, y la entrada de nuevas técnicas ha crecido gradualmente. A diferencia de la tecnología dura, la adaptación de cierto tipo de tecnología organizacional es una decisión tomada básicamente por las empresas ubicadas en México y no por la casa matriz. Todas las compañías entrevistadas consideraron muy importante para la competitividad la multicalificación, el control del tiempo real del proceso, los equipos de trabajo y la reorganización de líneas.

La puesta en práctica de los procesos de producción automatizados, así como la investigación y desarrollo y la aplicación de ingeniería para el diseño, en particular, requieren de técnicos e ingenieros, los cuales ahora representaban 5% del total del *staff*, sin contar a los supervisores, que conjuntamente representaron más de 10% del total de empleados.

Otro elemento usado para aprovechar y elevar la calidad de los recursos humanos concierne a las innovaciones en la organización del trabajo. Aquí, el principal aspecto tiene que ver con las multitareas y los equipos de trabajo, los cuales permiten una mayor flexibilidad en el proceso de producción así como la aplicación de los círculos de calidad. Esto ha dado como resultado mejoras en calidad y productividad, así como en las relaciones de trabajo.

Evidentemente, el tipo inicial de “ensamble barato” de los aparatos de televisión en la aglomeración industrial en Tijuana, ascendió de estatus para convertirse en un *cluster* industrial con “ensamble de calidad”.

Flexibilidad y aprendizaje industrial

En los textos sobre organización industrial, una de las características más encomiadas en torno al “sistema de producción japonés” (SPJ) es el modelo de organización del trabajo, basado en los principios del mejoramiento continuo y la flexibilidad. Las fábricas típicas del SPJ han sido descritas como organizaciones de aprendizaje, en donde los trabajadores de piso no sólo tienen el cometido de producir bienes, sino también de generar nuevo conocimiento que es utilizado para

mejorar el proceso de producción y la calidad de los productos (Kenney y Florida, 1994). Sin embargo, la transferencia de operaciones industriales fuera de Japón no necesariamente entraña la transferencia del modelo de organización del trabajo. De hecho, el grado y las modalidades de dicha transferencia siguen siendo temas fundamentales en el debate sobre los efectos de las maquiladoras japonesas (Kenney y Florida, 1994; Kamiyama, 1994).

Para la industria electrónica, dentro de la cual se enmarcan la gran mayoría de las maquiladoras japonesas establecidas en la frontera mexicana, parece haber muy pocos estudios que permitan comparaciones adecuadas, aunque algunas evidencias favorecen la tesis de que en las fábricas de productos electrónicos la transferencia del SPJ es menor que en las plantas automotrices (Abo, 1994).

En cuanto a la transferencia del SPJ hacia las maquiladoras, los estudios de Taddei (1992) y Kenney y Florida (1994) coinciden en el señalamiento de que las plantas japonesas ofrecen puestos de trabajo que en su mayoría son de baja calificación y de trabajo intensivo, aun cuando se aplican algunos de los métodos de administración del trabajo característicos del SPJ.

Los datos referentes a la maquiladora, a pesar de que las definiciones no son ideales, arrojan luz acerca de los cambios y la continuidad en la estructura de empleo. Por un lado, en un contexto de expansión general del empleo, las categorías de técnicos y administrativos crecieron más que el trabajo directo en los ochenta, pero se estancaron en los años noventa. En el sector eléctrico/electrónico, la proporción de trabajo directo se acerca a 80% y no experimenta grandes cambios en el periodo. Desciende la proporción de técnicos, que en 1998 es de 13%, y aumenta la de administrativos: de 7.6 a 8.5 por ciento.

Por ello, no podemos hablar de una transformación sustancial de la estructura del empleo. Ahora bien, a efectos de aprendizaje es importante el crecimiento absoluto del empleo técnico y administrativo que incluye una variedad de trabajo concreto que va desde el trabajo secretarial hasta el trabajo de supervisión, técnico y de planeación. Según cifras del INEGI (1999), en 1998 había más de 17 000 técnicos de producción empleados en las maquiladoras de Tijuana.

Es dudoso, sin embargo, que gran parte de los trabajadores hayan constituido círculos de calidad y desarrollado una actitud participativa y un aprendizaje largo. Las altas tasas de rotación y los bajos grados de escolaridad son dos fuertes limitantes a la difusión del SPJ. Las entre-

vistas revelaron que las nuevas formas de trabajo por lo general se limitan a las operaciones críticas donde predominan ingenieros y técnicos calificados.

La constitución de un segmento de personal calificado en la maquiladora

Varios estudios recientes han abordado dicho tema desde enfoques complementarios. En conjunto, estos trabajos arrojan un escenario *sui generis* en el que, por una parte, las empresas japonesas establecidas en la frontera mexicana han desarrollado con relativo éxito la organización flexible y el concepto de la fábrica como una organización de aprendizaje, pero por otro lado, tal concepto se limita a una adopción parcial e incipiente del SPJ (Lara, 1998; Contreras, 1999). El trabajo de Lara hace hincapié en el hecho de que las plantas japonesas constituyen la vanguardia tecnológica y organizativa de las maquiladoras, basadas en la implantación del aprendizaje continuo como una rutina de la organización. El estudio identifica varios ámbitos de aprendizaje, como control de calidad, círculos de calidad y procedimientos como el mes de énfasis en la calidad, y aprendizaje por error (Lara, 1998: 185-194).

Por su parte, el trabajo de Contreras da cuenta de la adopción parcial de algunos componentes del SPJ en las maquiladoras japonesas. Las diferencias encontradas se pueden resumir en cinco aspectos: *a*) en las maquiladoras, la contratación se realiza sin criterios de selectividad estrictos; *b*) el entrenamiento inicial no es una práctica generalizada; *c*) el entrenamiento posterior, tanto en el puesto como fuera del puesto de trabajo, parece tener una importancia relativamente menor en la rutina de la empresa; *d*) la participación de los trabajadores en el control de calidad no se ha implantado de manera general, y *e*) la organización en grupos de trabajo, además de que no abarca a todo el personal de producción, presenta ambigüedades que la hacen asemejarse más a una práctica de control disciplinario extrínseco que a los métodos de participación activa y de adhesión subjetiva a las metas de calidad de la empresa (Contreras, 1999:188-223).

Ahora bien, si en los trabajos “en la línea” no hay evidencias claras de un “escalamiento” en los requerimientos educativos y de habilidades, es necesario preguntarse qué ocurre con los profesionales y técnicos, con los empleados que ocupan posiciones técnicas y de responsabilidad dentro de las plantas. La pregunta es pertinente por

varias razones: por un lado, se refiere a un tipo de trabajo y de empleos con exigencias cualitativamente diferentes; por otro lado, nos hace interrogarnos acerca de la relación del *cluster* con instituciones locales importantes, como son las educativas y de capacitación.

LA ARTICULACIÓN DEL *CLUSTER* CON EL SISTEMA EDUCATIVO

El trabajo realizado acerca del tema de la articulación en Tijuana, primero en 1990 (Carrillo, 1993), y posteriormente en 1997-1998 (Hualde, 1999a), permite destacar algunos rasgos de las maneras como las empresas e instituciones educativas interactúan en el *cluster* electrónico de Tijuana:

- En líneas generales se puede decir que no hay alejamiento ni desvinculación entre ambos sectores. Se dan múltiples maneras de articulación favorecidas por la pujanza del mercado de trabajo.
- La manera más extendida es la firma de convenios entre las plantas y las instituciones técnicas de educación. Sin embargo, la firma de dichos convenios está limitada a las plantas grandes y, en menor medida, a algunas medianas.
- Dichos convenios tienen como objetivo casi único acordar mecanismos para que los estudiantes lleven a cabo prácticas profesionales en las plantas, pero no incluyen aspectos de investigación y desarrollo u otros. Últimamente se observan, sin embargo, acciones interesantes, como el acuerdo entre Samsung y el Instituto Tecnológico de Tijuana, que consiste en proporcionar entre 15 y 20 becas a estudiantes de ingeniería para compaginar la formación educativa con la formación en la planta.
- Los convenios se modifican cuando los técnicos e ingenieros empleados en las plantas cambian de empleo, sobre todo si son profesores. Aunque es imposible tener una idea estadística de la frecuencia con la que esto ocurre, en las entrevistas es notoria la idea de que la relación institucional está muy ligada a un contacto de tipo personal.
- Los convenios son el exponente más claro de la relación entre ambos sectores, además de la proporción de egresados que se emplea en la maquiladora. Ello no se debe tanto a su eficiencia o

a la de otros mecanismos como la bolsa de trabajo —mecanismo con el que cuenta la gran mayoría de centros educativos—, sino al crecimiento del empleo en la industria maquiladora.

La mayor parte de estas escuelas dan cursos de manera puntual a los empleados de las maquiladoras. Dichos cursos van desde aspectos técnicos hasta temáticas relacionadas con relaciones humanas, liderazgo y en general aspectos vinculados con la organización del trabajo. El Colegio Nacional de Estudios Profesionales (Conalep), en el nivel medio-superior, es una de las instituciones que tiene como política explícita la capacitación. En Tijuana, uno de los centros dependiente del Conalep que realiza esta función es el Centro de Asistencia Técnica y de Servicios (Cast).

Según los datos precedentes, habría una escala de articulación en orden descendente: desde las instituciones de nivel superior hasta los centros de capacitación, con un grado intermedio para las de nivel medio-superior. Un segundo vector sería, también en orden descendente, de las instituciones públicas a las privadas. ¿Cómo se conjugan estos datos con los que ofrecen los propios centros educativos, según los cuales instituciones de nivel medio-superior como Conalep incorporan a la mayor parte de los egresados a la maquiladora? Una primera explicación es que las universidades, al contar con gran variedad de carreras, diversifican el destino de los egresados. Una segunda respuesta es que los técnicos acceden al mercado maquilador, pero (como hemos comprobado en entrevistas) no permanecen en él durante largo tiempo.

Los profesores son un medio importante de articulación por su doble empleo en el sector educativo y en el sector productivo. En 1992, un tercio de los planteles contaba con 20% o más de sus profesores que trabajaban en la industria maquiladora; en siete planteles, más de la mitad de los profesores se empleaba en este sector.

La articulación mediante los profesores se expresa, asimismo, de manera paradójica, en la rotación de personal docente que experimentan los centros de educación técnica. En 11 centros (de los 33 que mantienen vinculación), la rotación del personal docente superó 10% durante 1992, y en siete casos de los 11 la rotación fue superior a 20%. La primera causa de la rotación fueron los mejores salarios que pueden obtener en el sector industrial, maquilador o no maquilador; otro factor de peso fue que los maestros tratan de establecerse por

cuenta propia.¹⁶ Sin embargo, la labor profesional —simultánea en la industria y en el sistema educativo— es compatible. Por esta razón, muchos de los profesores tratan de mejorar sus ingresos desempeñando ambos trabajos a la vez.

Por tanto, más allá de su adscripción institucional a un centro educativo, los profesores buscan, entre los alumnos que conocen, a quienes puedan ser más adecuados para trabajar en la industria. Ello conforma una red social de conocidos y amigos a los que les unen sus intereses comunes profesionales. Estos mismos profesores son los que facilitan a los centros educativos cursos que las empresas necesitan.

En la frontera, sin embargo, los cursos constituyen una manera de articulación relativamente frágil en la medida en que está muy ligada a necesidades puntuales de las empresas. Por otro lado, las plantas grandes tienen sus propios cursos corporativos para normas de calidad o procedimientos organizativos. En lo que se refiere a la capacitación referida al equipo y maquinaria, recurren con frecuencia a los propios vendedores de equipo como fuente de aprendizaje. Para los centros educativos, ésta es una desventaja frente a las aglomeraciones industriales de pequeñas y medianas empresas, donde los centros educativos suplen muchas de las carencias de formación y capacitación de las fábricas.

De los programas de estudio a las tareas profesionales

La creación de nuevas carreras y la desaparición de otras, así como la modificación de los planes de estudio, ha sido una preocupación recurrente de las instituciones educativas en su propósito de conseguir una mejor integración con el sistema productivo, en particular con la industria electrónica, cuyas dimensiones son cada vez mayores. A pesar de las diferentes lógicas encontradas, las carreras que actualmente se cursan en ciudades fronterizas como Tijuana responden en líneas generales a las especialidades profesionales encontradas en la maquiladora. Los centros muestran una notable rapidez en la creación de nuevas carreras y en la modificación de su oferta educativa. Podemos clasificar de la siguiente manera las carreras creadas a partir de 1990:

¹⁶ De acuerdo con las entrevistas realizadas en los centros educativos en 1996, la rotación de personal continuaba siendo un importante problema al igual que en 1992.

- 1) Una serie de especialidades ligadas a la electrónica que se relaciona con la gran cantidad de plantas que, sobre todo en Tijuana, corresponden a la rama mencionada.
- 2) Especialidades ligadas a los plásticos tanto en la manufactura como en el diseño de moldes. Esto se aplica a todas las industrias que manejan plásticos: juguetes, instrumentos médicos y partes automotrices, por ejemplo.
- 3) Especialidades de informática y computación en distintos niveles y con diferentes subespecialidades: asistente en informática, técnico en informática, técnico en computación, ingeniería en computación, computación fiscal. La proliferación de carreras de este tipo refleja no sólo la entrada de la informática en la industria, sino en la actividad económica en general.
- 4) Carreras y especialidades clásicas como las especialidades de mecánica y electricidad en varios niveles.
- 5) Especialidades relacionadas directamente con producción, desde asistentes de calidad hasta técnicos en producción e ingeniería industrial.
- 6) Carreras de tipo contable y administrativo.
- 7) Especialidades ligadas a mantenimiento de equipo.
- 8) Carrera de técnico superior en ingeniería ambiental en la Universidad Tecnológica de Tijuana, a partir de septiembre de 2000.

En buena medida, la revisión de las carreras creadas da una idea del tipo de industria que se ha desarrollado en las ciudades mencionadas. Faltan todavía carreras como diseño industrial o ingeniería en calidad, pero en general resulta clara la adaptación de los contenidos de enseñanza de las instituciones educativas a las necesidades de las empresas.

Los datos e interpretaciones aportados acerca de la realidad de la articulación entre el sector educativo y el *cluster* electrónico de Tijuana permiten concluir que no hay alejamiento ni desvinculación entre ambos sectores y que, por lo contrario, se presentan múltiples formas de articulación arrastradas por la pujanza del mercado de trabajo. Los mecanismos muestran, sin embargo, una cierta ambigüedad. Al basarse en gran medida en contactos personales, encierran una cierta fragilidad para dar continuidad a políticas precisas de articulación. Sin

embargo, las redes sociales pueden llegar a ser una buena garantía de que la articulación puede mantenerse.

Uno de los aspectos más interesantes de esta articulación a que nos referimos es el desarrollo de trayectorias profesionales en la que el conocimiento es uno de los ejes de movilidad ascendente. Hay varias maneras de adquirir conocimientos: desde el que proporciona la experiencia —ya sea en una o en varias plantas— hasta la asistencia a cursos formales. Otros métodos frecuentes son la lectura de materiales que proporcionan los suministradores de equipo, visitas a las casas matrices, teleconferencias y, para los ingenieros, la continuación de estudios de maestría.

Los contenidos también son muy variados, desde normas de calidad y medio ambiente (ISO9000 e ISO14000), conocimiento y adaptación de nuevos productos y materiales, técnicas de organización de la producción y el trabajo, y organización y control de procesos. Entre los técnicos, las funciones de control y mantenimiento son las que tal vez requieren de una capacitación permanentemente actualizada.

Algunas de estas técnicas y procedimientos se aprenden en las instituciones de la localidad. Sin embargo, no hay instituciones especializadas por campo de actividad, como por ejemplo el Centro de Tecnología de Semiconductores de Guadalajara, que se especializa en el diseño de circuitos integrados, de sistemas, de circuitos impresos y otros similares (Dussel y Ruiz, 1999:375).

En la práctica, la articulación da como resultado dos modelos: uno que tiende a la profesionalización de un segmento de mandos medios y altos constituido por los ingenieros egresados, y un segundo modelo mucho más difuso donde la articulación está sujeta a las iniciativas de los estudiantes, a las políticas de las plantas y a los recursos de todo tipo de los centros educativos. Este modelo de trayectorias profesionales frecuentemente discontinuas es el de los técnicos (Hualde, 1999c).

Es cierto, por otra parte, que algunos de los obreros trabajadores son formados en las empresas hasta alcanzar la categoría de técnicos; pero la evidencia encontrada, incluso en las entrevistas con los ingenieros, impide hablar de una carrera profesional clara para la mano de obra directa.¹⁷ Para los técnicos, el análisis de trayectorias y formas identitarias indica que la manera más clara de progresar es dejar de

¹⁷ Aunque hay evidencias puntuales de algunos trabajadores y trabajadoras que, sin formación educativa, han llegado a ocupar gerencias.

ser técnicos y convertirse en ingenieros. Sólo estos últimos encuentran una posibilidad de mejora de sus conocimientos, un reconocimiento en términos salariales en un plazo de ocho o 10 años y una recategorización cuyo techo es una gerencia.

Este cuadro global revela que el *cluster* de maquiladoras electrónicas tiende más bien hacia una polarización de la mano de obra: un sector de ingenieros (la mayoría) es el que acumula conocimientos y reconocimiento por parte de las compañías sobre la base de una continuidad en el sector y en las empresas, una disponibilidad generosa para extender su jornada laboral y cambiar de puestos, así como la posibilidad de viajar para ser capacitados.¹⁸ El otro es el de los técnicos, que no logra el estatus ni el reconocimiento del segmento anterior y que desempeña funciones diversas. La articulación, sin embargo, necesita hacerse más sistemática, institucionalizada y generalizada a plantas pequeñas y medianas, así como a negocios de servicios al productor, para que el *cluster* tenga algunos de los efectos multiplicadores deseados.

CONCLUSIONES

¿Qué conclusiones se pueden obtener de la breve descripción del *cluster* electrónico de Tijuana? Para ello puede ser útil retomar los escenarios que ha planteado Gereffi para la industria de la confección de ropa (cuadro 5), aunque deben adaptarse a la situación de la electrónica de consumo en Tijuana. De este enfoque parece claro que, con base en lo anteriormente expuesto, el segundo y tercer escenarios son los que se están difundiendo más ampliamente, es decir, abastecimiento de componentes y fabricación por especificaciones. El abastecimiento de componentes por medio de esquemas de mayor integración vertical se ha difundido particularmente en las empresas asiáticas por las reglas de origen. Y la manufactura por especificaciones —para el vestido— se traduce en la electrónica como un aumento del papel que desempeñan las filiales en Tijuana, lo cual se refleja en el tipo de manufactura que desarrollan (completa y compleja), en

¹⁸ Una de las paradojas del mercado de trabajo profesional en la frontera es que los gerentes se quejan de la escasez de personal calificado. Sin embargo, las carreras profesionales de algunos de los ingenieros mexicanos los llevan a ocupar puestos en plantas situadas en Estados Unidos.

mayor participación en procesos de investigación (particularmente en diseño) y en el desarrollo de sistemas de información tecnológica dentro de la red del corporativo.

Es evidente que las actividades maquiladoras de la electrónica ya no están basadas únicamente en prácticas de ensamble sin calificación, como en los años sesenta y setenta; por lo contrario, han comenzado cada vez más actividades de trabajo más calificadas de acuerdo con requerimientos de competitividad internacional. Se ha pasado del ensamble de componentes electrónicos pasivos (resistores, capacitores) a la fabricación de algunos componentes activos como circuitos integrados.¹⁹ Asimismo, hay un importante crecimiento de la fabricación de televisores en donde se ha pasado a la fase de manufactura de ciertos componentes y al diseño de algunas partes, como los gabinetes del televisor o incluso del producto completo.

Por tanto, también es evidente que se ha transitado de una temprana concentración en maquiladoras de la confección y ensamble tradicionales en la electrónica de la zona fronteriza hacia actividades más intensivas en tecnología, como productos electrónicos, equipo y componentes eléctricos, y actividades de diseño, a pesar de que la índole del ensamble de esas actividades persiste. Tomando en cuenta, por un lado, las características de la evolución de los productores estadounidenses de televisores que fueron comprados o hechos a un lado por los competidores europeos y asiáticos y, por otro lado, la índole de la legislación americana, *la zona fronteriza mejoró notablemente su posición relativa puesto que, de ser concebida inicialmente como de ensamble y proveedora del mercado estadounidense, pasó a ser el principal centro de producción de televisores y componentes de ese país, además de un centro de abastecimiento a todo el continente americano.*

¹⁹ Vargas (1999) reseña la fabricación de placas de cerámica en la que los conductores tradicionales se sustituyen por tinta de tungsteno.

CUADRO 5

ESCENARIOS DE ESCALAMIENTO INDUSTRIAL

-
- El primer escenario consiste en la persistencia del modelo de *procesamiento para la exportación*; supone la continuidad del actual esquema, con una acentuación de las diferencias entre las “nuevas” y las “viejas” maquiladoras, pero preservando en general su papel como enclave exportador sin vínculos con la economía nacional.
 - El segundo escenario entraña desarrollar el modelo de *abastecimiento de componentes*; supone el fortalecimiento de las “nuevas” maquiladoras intensivas en capital y hace hincapié en su papel como proveedoras de componentes de alto valor agregado.
 - Un tercer escenario sería aquel en el que se avanzaría hacia un esquema de *contratos por especificación*, es decir a la manufactura de bienes de consumo por empresas locales, bajo las especificaciones de los compradores y con marcas foráneas, esquema de exportación que ha sido ventajosamente desarrollado por varios países asiáticos, como Hong Kong, Taiwán, Singapur y Corea del Sur, y que requiere del desarrollo de una amplia red local de servicios de alta calidad, así como de industrias de bienes intermedios.
 - Por último, el cuarto escenario consiste en el desarrollo de *marcas locales* de bienes de consumo; exige el establecimiento de marcas nacionales que permitan a los exportadores consolidar una presencia propia en los mercados foráneos. Requiere de empresarios locales competitivos en la manufactura de bienes de consumo y capaces de crear una fuerte imagen de las marcas locales en los mercados internacionales. Corea del Sur representa el ejemplo más avanzado de exportación manufacturera bajo marcas propias. Aunque éste es el escenario más remoto en la situación actual de las maquiladoras mexicanas, el autor señala que podría ser el parámetro mediante el cual evaluar a las industrias exportadoras exitosas.
-

FUENTE: Gereffi, 1999.

En cierto modo, las reglas de origen del TLCAN y su repercusión en los ensambladores asiáticos están teniendo un efecto positivo en el *cluster* del televisor en Tijuana. En primer lugar, las ensambladoras japonesas están buscando maneras de incrementar su contenido norteamericano, lo cual está resultando en el aumento de la producción de componentes “en casa” (esto es, dentro de las propias firmas establecidas en México) y en la invitación a los proveedores asiáticos a establecerse cerca del *cluster* de Tijuana. En segundo lugar, esto ha ocasionado una

tendencia de parte de las firmas de televisores a color, como Samsung y Daewoo, a iniciar nuevas operaciones “integradas” en México, las cuales desde el inicio contemplan altos niveles de contenido local (por ejemplo, incluyen la fabricación de los CRT con vidrio producido en la localidad).

Otra repercusión positiva tiene que ver con la intensa competencia en el mercado norteamericano, el cual obliga a todos los competidores a ofrecer una mayor complejidad productiva, más calidad en sus servicios, así como mayores avances en sus productos. Esto ha tenido un efecto importante en la incorporación de técnicos mexicanos (trabajadores calificados, técnicos e ingenieros) en nuevas actividades (tales como investigación, desarrollo y diseño); de esta manera, contribuye en la búsqueda de mayores eslabonamientos dentro del *cluster* de televisores y dentro de la economía nacional.

Sin embargo, resulta importante reconocer tanto los retos que han sido vencidos en esta trayectoria como las limitaciones que presenta. Cabe recordar que las legislaciones nacionales inhibieron o desatendieron los “vínculos domésticos”. En primer lugar, estaba la penalización por la incorporación de componentes mexicanos bajo el mecanismo estadounidense HTS 9802 (mediante la aplicación de tarifas diferenciales a componentes realizados fuera de Estados Unidos). Y, en segundo lugar, la política industrial mexicana nunca consideró algún porcentaje mínimo de contenido local (debido a que explícitamente las maquiladoras fueron excluidas de las políticas sectoriales).

En cuanto a los retos, el desarrollo de proveedores mexicanos ya es clásico, y resulta evidente que los resultados han sido desalentadores. No han logrado convertirse en proveedores potenciales, según quejas de los propios gerentes de transnacionales, debido a que los proveedores nacionales son deficientes en precios, calidad y tiempos de entrega (lo cual está aparentemente ligado con su reducida escala). En este sentido, la electrónica de Tijuana se asemeja a la de Jalisco. Dussel y Ruiz (1999:360 y ss.) apuntan procesos de aprendizaje interesantes en el trabajo, producción de algunos equipos de manufactura original (OEM), cierta participación reducida en *software* y programación de maquinaria. Sin embargo la inexistencia de proveedores lleva a este autor a preguntarse: “¿Qué sucedería si ‘mañana’ la totalidad del primer círculo de empresas saliera de la región? Por el momento, relativamente pocas empresas y estructuras serían capaces de subsistir e incorporarse a la cadena de valor de otras empresas y/o directamente al mercado internacional”.

Para Tijuana, habría una serie de retos no tan mencionados. En primer lugar, potenciar la organización binacional del *cluster*. De acuerdo con investigaciones recientes, las empresas maquiladoras están conectadas con matrices ubicadas en el sur de California, y en particular en San Diego, por lo que conforman una “red binacional” (Barajas, 1999; Kopinack, 1999). Esta singularidad de la cercanía geográfica de los procesos puede potenciar las complementariedades y sinergias ligadas a la industria. En segundo, fortalecer los vínculos con empresas mexicanas. Los gerentes entrevistados en empresas de televisores no consideraron los eslabonamientos productivos como aspectos prioritarios dentro de sus estrategias corporativas de competitividad. Un crecimiento con una perspectiva de desarrollo regional requiere una red de micro y pequeñas empresas que se integren como proveedores a las compañías extranjeras (Dussel y Ruiz, 1999). En tercer lugar, fortalecer la creación de empresas por parte de gerentes, ingenieros y técnicos mexicanos, ya que hay un sector con altas competencias laborales que pueden apoyar el tejido industrial.²⁰ Finalmente, es importante convertir el *upgrading* en saberes productivos de las personas, particularmente de aquellas ubicadas en las categorías medias y bajas de trabajadores.²¹

Desafortunadamente, poco podemos decir acerca del nivel de participación de las instituciones (con excepción de las educativas) que participan en la constitución del *cluster*, de acuerdo con el esquema analítico propuesto al inicio. Aún no se conoce el conjunto de instituciones, organismos, agentes y actores que participan en el *cluster* que se está constituyendo. Es necesario, asimismo, identificar las competencias reales y potenciales en ambos lados de la frontera, así como elaborar una estrategia de largo plazo. Finalmente, es preciso analizar los principales obstáculos para la consolidación del *cluster* y avanzar hacia una visión estratégica con una perspectiva regional (Tijuana-Mexicali-San Diego, por ejemplo) y global. Se han detectado duplicidades de funciones entre asociaciones y organismos, así como visiones real-

²⁰ En entrevistas realizadas en Tijuana en 1997 se encuentran casos de ingenieros que intentaron convertirse en proveedores. También se encontraron empresas de formación de recursos humanos y una empresa de calibración de equipo. Un dato interesante es que una gran cantidad de ingenieros entrevistados se propone en el mediano plazo crear su propia empresa (Hualde, 1999a).

²¹ Este último objetivo exige transformaciones en la gestión de la mano de obra, sobre todo si se tiene en cuenta la gran proporción de mujeres de que se dispone en el trabajo directo.

mente opuestas entre quienes administran empresas y asociaciones empresariales, y quienes las desarrollan, puesto que los primeros desean disminuir la promoción de inversión extranjera directa a Tijuana debido a la enorme dificultad que hay para encontrar mano de obra calificada y no calificada, y los segundos promueven emprendedoramente la localidad. Los años siguientes serán decisivos en este proceso, y las visiones que se tengan serán fundamentales en las posibilidades de desarrollo del *cluster* electrónico en Tijuana.

BIBLIOGRAFÍA

- Abo, Tetsuo, 1994, *The Hybrid Factory. The Japanese Production System in the United States*, Oxford University Press, Nueva York, Oxford.
- Alonso, Jorge, Jorge Carrillo y Óscar Contreras, 2000, "Trayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México", en J. Carrillo y R. Buitelar (coords.), *La industria maquiladora en América Latina*, Comisión Económica para América Latina, Santiago de Chile.
- Barajas, Rocío, 1999, "Los encadenamientos empresariales y la acción gubernamental en un esquema de integración económica: la experiencia en la región binacional Tijuana-San Diego", ponencia presentada en el V Seminario Internacional de la RII, Toluca, 22-24 de septiembre.
- Buitelar, Rudolph, R. Padilla y R. Urrutia, 1999, "Industria maquiladora y cambio técnico", *Revista de la CEPAL*, núm. 67, Santiago de Chile, abril, pp. 133-152.
- Calderón, Álvaro, Michael Mortimore y Wilson Peres, 1995, "Mexico's incorporation into the new industrial order: foreign investment as a source of international competitiveness", *Desarrollo Productivo*, núm. 21, Comisión Económica para América Latina, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, Santiago de Chile.
- Capdeville, M., M. Cimoli y G. Dutrenit, 1997, "Specialization and technology in Mexico: a virtual pattern of development and competitiveness?", *Interim Report*, IR-97-016, International Institute for Applied Systems Analysis, Austria, mayo.

- Cardona Acevedo, Marleny, 1999, "Las cadenas productivas como estrategia de competitividad en la industria del vestido. Los casos de Monterrey (México) y Medellín (Colombia)", tesis de doctorado, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C.
- Carrillo, Jorge (coord.), 1993, *Condiciones de empleo y capacitación en las maquiladoras de exportación en México*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social/El Colegio de la Frontera Norte, México.
- Carrillo, Jorge, 2000, "Industrial upgrading in México: the case of GM in the maquiladora", en Palpacuer y Parisotto (comp.), *Global Production and Local Jobs: New Perspectives on Enterprise Networks, Employments and Local Development*, Organización Internacional del Trabajo, Ginebra.
- Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde, 1996, "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", *Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, vol. 17, núm. 3, Caracas, pp. 111-134.
- Carrillo, Jorge y Michael Mortimore, 1998, "Competitividad en la industria de los televisores en México: del ensamble tradicional a la formación de clusters", *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, núm. 6, ALAST, Campinas, pp. 79-100.
- Carrillo, Jorge, Michael Mortimore y Jorge Alonso, 1999, *Competitividad y mercado de trabajo. Empresas de autopartes y de televisores en México*, Plaza y Valdés, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad Autónoma Metropolitana, 207 pp.
- Castillo, Juan José, 1994, "¿De qué posfordismo me hablas? Más sobre reorganización productiva y organización del trabajo", *Sociología del Trabajo*, núm. 21, Siglo XXI Editores, Madrid, pp. 49-79.
- Castillo, Juan José, 1989, "La división del trabajo entre empresas", *Sociología del Trabajo*, núm. 5, Siglo XXI Editores, Madrid, pp. 19-41.
- Ciemex-Wefa, 1999, *Maquiladora Industry Analysis*, vol. 7, núm.1, Bala Cynwyd, julio.
- Ciemex-Wefa, 1998, *Maquiladora Industry Analysis*, vol. 6, núm.1, Bala Cynwyd, julio.
- Ciemex-Wefa, 1991, *Maquiladora Industry Analysis*, vol. 4, núm.3, Bala Cynwyd, septiembre.

- Comisión Económica para América Latina (CEPAL), 2000, *Inversión Extranjera Directa en América Latina 1999*, Santiago de Chile, CEPAL.
- Contreras, Óscar, 1999, "Empresas globales, actores locales. Producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras", tesis de doctorado en Ciencias Sociales, El Colegio de México, México.
- Cook, M. L., 1996, "Integración regional y estrategias laborales transnacionales", en G. Bensusán y A. Arteaga (coords.), *Integración regional y relaciones industriales en América del Norte*, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa/Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México.
- Curry, James y Martin Kenney, 1996, "The japanization of Baja California: Japanese-owned *maquiladoras* and the rise of integrated production complexes in Tijuana and Mexicali", informe preliminar para Alfred P. Sloan Foundation, 21 pp. (mimeo).
- Darlin, Daniel, 1996, "Maquiladora-Ville", *Forbes*, 6 de mayo.
- Dicken, Peter, 1992, *Global Shift. The Internationalization of Economic Activity*, 2a. ed., Chapman, Londres.
- Dussel Peters, Enrique, 1999, "La inversión extranjera en México", *CEPAL*, núm. 80, Serie Desarrollo Productivo, Santiago de Chile.
- Dussel Peters, Enrique y Clemente Ruiz Durán, 1999 "North American integration and development: the computer industry", Universidad Nacional Autónoma de México, México, febrero (en procesador).
- Gereffi, Gary, 1999, "Mexico's industrial development in the past 25 years: climbing ahead or falling behind in the world economy?", ponencia presentada en el encuentro Mexico in the Integration XXX, Center for U.S.-Mexican Studies, UCSD, La Jolla, 3-5 de junio.
- Gereffi, Gary y Jennifer Bair, 1998, "U. S. companies eye NAFTA's prize", *Bobbin*, vol. 39, núm.7, marzo, pp. 26-35.
- Hualde, Alfredo, 1999a, "Aprendizaje industrial en la frontera norte de México: la articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador", *Cuaderno del Trabajo*, 16, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 217 pp.

- Hualde, Alfredo, 1999b, "Aprendizaje e identidad profesional entre los ingenieros fronterizos; hacia una profesionalización de la maquiladora", en Rocío Guadarrama (comp.), *Culturas del trabajo*, Fundación Friedrich Ebert/ Ed. Juan Pablos, México.
- Hualde, Alfredo, 1999c, "Los caminos de la articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo", en Cristina Taddei y Blanca Lara (coords.), *Globalización, grandes empresas e integración productiva en Sonora*, Unison/Colegio de Sonora, Hermosillo.
- Hualde, Alfredo, 1999d, "Saberes productivos y polarización en la frontera norte de México", *Sociología del Trabajo*, 37, Siglo XXI Editores, Madrid.
- Hualde, Alfredo, 1998, "Pymes y desarrollo regional: la utilidad de los enfoques europeos y sus limitaciones", *Perfiles Latinoamericanos*, año 7, núm. 13, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Humphrey, John y Hubert Schmitz, 1995, "Principles for promoting clusters & networks of SME", texto de discusión, núm. 1, UNIDO, Ginebra.
- INEGI, 1999, *Estadísticas de la industria maquiladora de exportación*, México.
- International Trade Commission (USITC), 1996, "Production sharing. Use of U. S. components and materials in foreign assembly operations, 1991-1994", USITC, publication 2.966, Washington, D. C.
- Kamiyama, Kunio, 1994, "Japanese *maquiladoras* in the United States and the Asian countries, a comparative study", ponencia presentada en el Seminario *The Maquiladoras in Mexico. Present and Future Prospects of Industrial Development*, Tijuana.
- Kenney, Martin y James Curry, 1996, "The japanization of Baja California: Japanese-owned maquiladoras and the rise of integrate production complex in Tijuana and Mexicali", El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana (en procesador).
- Kenney, Martin y Richard Florida, 1994, "Japanese *Maquiladoras*: production, organization and global commodity chains", *World Development*, vol. 22, núm. 1, pp. 27-44.

- Kenney, Martin, Jairo Romero y Won Choi, 1994, "Japanese and Korean investment in the *maquiladoras*: what role in global commodity chains?", ponencia presentada en la Conference on the *Maquiladoras* in Mexico: Present and Future Prospects of Industrial Development, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 22 pp.
- Kerber, Victor y Antonio Ocaranza, 1989, "Las maquiladoras japonesas en la relación entre México, Japón y los Estados Unidos", *Comercio Exterior*, vol. 39, núm. 10, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, pp. 831-841, octubre.
- Koido, Akihiro, 1991, "The color television industry: Japanese-U. S. competition and Mexico's *maquiladoras*", en G. Székely (comp.), *Manufacturing Across Borders and Oceans*, Center for U. S.-Mexican Studies, University of California, San Diego, Monograph Series 36, La Jolla, pp. 51-75.
- Kopinack, Katharyne, 1999, "Maquiladoras en la región de las Californias", ponencia presentada en el V Seminario Internacional de la RII, Toluca, Estado de México, 22-24 de septiembre.
- Lara Rivero, 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*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Serie Cuadernos del Trabajo, México, 158 pp.
- Lara Rivero, Arturo, 1998, *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, Miguel Ángel Porrúa/Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.
- Martinelli, F. y Erika Schoenberger, 1994, "Los monopolios están bien, gracias. Elementos de reflexión sobre la acumulación flexible", en Georges Benko y Alain Lipietz, *Las regiones que ganan*, Editions Alfons el Magnanim, Valencia, pp. 159-185.
- Palpacuer, Florence y Aurelio Parisotto, 1998, "Global production and local jobs issue for discussion", ponencia presentada en el International Workshop de la Organización Internacional de Trabajo, Ginebra, 9-11 de mayo, 22 pp.
- Pérez-Sáinz, Juan Pablo (coord.), 1994, *Globalización y fuerza laboral en Centroamérica*, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, San José de Costa Rica, 391 pp.

- Piore, M. y Ch. Sabel, 1984, *The Second Industrial Divide*, Basic Books, Nueva York.
- Pollert, Anna, 1994 [1991], "La ortodoxia de la flexibilidad", en *¿Adiós a la flexibilidad?*, Centro de Publicaciones, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, pp. 45-85.
- Porter, Michael, 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, Nueva York.
- Pyke, S., G. Becattini y W. Sengerberger (comps.), 1992, *Los distritos industriales y las pequeñas empresas*, vol. I, Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- Ramírez, José Carlos y Bernardo González-Aréchiga, 1989, "Los efectos de la competencia internacional en el funcionamiento de la industria maquiladora de exportación en México", *Revista Frontera Norte*, vol. 1, núm. 2, julio-dic., pp. 5-34, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana.
- Salais Robert y Michael Storper, 1993, *Les mondes de production*, Editions de l'École de Hautes Études en Sciences Sociales, París.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi), 1999, *Directorio electrónico de la industria maquiladora de exportación*, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, mayo.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi), 1997, *Directorio electrónico de la industria maquiladora de exportación*, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México, febrero.
- Sturgeon, Timothy y Richard Florida, 1999, "The world that changed the machine: Globalization and jobs in the automotive industry", informe final para the Alfred Sloan Foundation, International Motor Vehicle Program, Massachusetts Institute of Technology, 5 de mayo.
- Taddei, Cristina, 1992, "Las maquiladoras asiáticas en el norte de México", Centro de Investigación Alimentaria y Desarrollo, Hermosillo (documento de trabajo).
- Tomás Carpi, J. A., Miguel Torrejón y Juan Such, 1997, "Producción flexible y redes empresariales en Valencia", *Sociología del Trabajo*, núm. 30, Siglo XXI Editores, Madrid.

- Tuhn, Erick, 2000, "The auto industry in the emerging countries: the case of China", ponencia presentada en el Seminar on Emerging Countries in the Auto Industry, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, febrero.
- Van Heerden, Auret, 1998, "The world wide situation of export processing zones", ponencia presentada en el International Workshop on Global Production and Local Jobs: New Perspectives on Enterprise Networks, Employments and Local Development Policy, Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 9-10 de marzo.
- Vargas Leyva, María Ruth, 1999, "La innovación tecnológica en la industria maquiladora electrónica de Tijuana", *Comercio Exterior*, vol. 49, núm. 10, México, octubre.
- Veltz, Pierre, 1999, *Mundialización, ciudades y territorios*, Ed. Ariel, Barcelona.
- Won Choi, Dae y Martin Kenney, 1996, "The globalization of Korean industry: Korean *maquiladoras* in Mexico", University of California, Davis (en procesador).

Recibido en septiembre de 2000.

Aceptado en enero de 2001.