

Carrillo, J. y Hualde, A. "Desarrollo regional y maquiladora fronteriza: Peculiaridades de un Cluster Electrónico en Tijuana", en El Mercado de Valores, año LX, núm. 10, México, octubre, 2000, pp.45-56.

EL DESARROLLO REGIONAL Y LA MAQUILADORA FRONTERIZA: LAS PECULIARIDADES DE UN CLUSTER ELECTRONICO EN TIJUANA

Por

Jorge Carrillo

Director del Departamento de Estudios Sociales, COLEF (carrillo@colef.mx)

y

Alfredo Hualde

Investigador del Departamento de Estudios Sociales, COLEF (hualde@colef.mx)

El debate en México acerca de la conveniencia de la industria maquiladora parece haber quedado en el pasado. Su gran aportación a la economía en términos de empleo y divisas es incuestionable. No obstante, su rol como agente de desarrollo local no ha estado suficientemente relevado. Los enfoques más atentos a la producción, la tecnología y la organización empresarial destacan, sobre todo en los grandes establecimientos fronterizos, la presencia de tecnologías de punta y conceptos empresariales como el justo-a-tiempo, control total de la calidad, unidades de negocio, información tecnológica, manufactura celular, así como los métodos de certificación de procesos como las reglas ISO9000 y ISO14000, o la modularización. La creciente proporción de productos más complejos que compiten en los mercados mundiales, particularmente ganando terreno en el mercado norteamericano, sería la prueba de que en el modo de industrialización fronterizo se ha dado una transformación importante de escalamiento (*upgrading*) (Véase por ejemplo Carrillo, 1993; Alegría, Carrillo y Alonso, 1997; Carrillo y Hualde, 1996; Carrillo y Mortimore, 1998; y Hualde, 1999). Además, este proceso se encuentra territorialmente anclado.

En Ciudad Juárez y Tijuana, las ciudades fronterizas de mayor desarrollo industrial debido al auge regulador, se observa precisamente una concentración importante de plantas fabricantes de autopartes y productos de consumo electrónico. Algunos autores han destacado, además, que dichas plantas se agrupan en *clusters* relativamente complejos lo que abre nuevas perspectivas de análisis (Kenney, Jairo y Choi, 1994; Kenney y Curry, 1996; Carrillo, Mortimore y Alonso, 1999 y Barajas, 1999).

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. Ello se enmarca en la legislación según la cual a partir del 1o de enero de 2001 las maquiladoras pasan a formar parte de la industria manufacturera nacional. Y, por otro lado, con las trayectorias locales tanto industriales como institucionales.

Entendemos por *cluster* en este trabajo la concentración de empresas de un mismo sector en una misma región (condición necesaria), con relaciones inter e intra-firma (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, alrededor de los *clusters* se da una discusión marcada por factores de distinta índole: Por un lado, las estrategias de los agentes insitucionales como de las firmas trasnacionales en las distintas ramas de actividad, así como su capacidad para vincularse con los proveedores directos y con las empresas de servicios. Y por otro lado, la legislación regional en una economía globalizada y la capacidad que los territorios mexicanos (ciudades y regiones) tengan para negociar sus ventajas competitivas, a través de los agentes locales, más allá del precio de la mano de obra.

Para ilustrar estos dilemas y oportunidades, en este trabajo expondremos el caso del *cluster* electrónico de Tijuana discutiendo 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 existentes en la investigación respecto a esta configuración territorial e industrial.

Para ello hemos organizado el documento como sigue: En primer lugar describimos la evolución socio-técnica de la industria maquiladora y el papel que ocupa la inversión asiática y la electrónica dentro de su desarrollo. En una segunda sección describimos las características del *cluster* electrónico de Tijuana. Finalmente, en las conclusiones discutimos las potencialidades, limitaciones y retos del *cluster* analizado.

1. De la aglomeración sectorial al cluster productivo en la industria maquiladora¹

La producción en la industria maquiladora de exportación se caracteriza por su gran diversidad y heterogeneidad estructural (Carrillo, 1993). Están representadas más de diez ramas y cientos de productos, aunque 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 diferencia claramente de la que se asienta en la mayor parte de los países centroamericanos o en la República Dominicana donde la maquiladora es fundamentalmente de confección de ropa (Pérez-Sainz, 1994; CEPAL, 2000) 2.

En 1990 la industria electrónica, las autopartes y la confección de ropa concentraban el 50% del total de los establecimientos de la IME a nivel nacional, el 67% del empleo y 68% del valor agregado. Se estima que estas tres actividades concentrarán en el 2003, el 63%, el 77% y el 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 mil millones de dólares (o el 55.3% del total de 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).

Se trata de industrias transnacionales muy dinámicas cuyo mercado es oligopólico como Delphi, Yazaki, General Electric, Hewlett-Packard, Matsushita, Ford, Sony, Samsung y Thomson. En industrias como la de televisores se encuentran sólo cinco firmas líderes asiáticas (Sony, Samsung, Matsuchita, Sanyo y JVC) y otras de capital europeo (Thompson y Philips), con claro predominio en el mercado de Sony. En el caso de los arneses se trata principalmente de dos firmas americanas (Delphi y United Technologies Automotive—recientemente incorporada a Lear) y 3 asiáticas (Yazaki, Sumitomo y Wire Products), en donde compiten fuertemente Delphi, Yazaki y Lear). La tendencia apunta hacia un mayor grado de concentración en pocas firmas tanto de autopartes debido a la producción de sistemas modulares (Sturgeon y Florida, 1999:68),

¹ Esta sección se basa en el trabajo anterior de Alonso, Carrillo y Contreras (2000), aunque está reeditado en el presente documento.

como de televisores debido a la fuerte competencia inter-firma (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 Peters y Ruiz Durán, 2000).

La presencia asiática y el desarrollo del cluster electrónico

Las firmas 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 justo-a-tiempo, mejoramiento continuo (*kaizen*) y control total de calidad

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 esta materia prima. Además, los sucesivos estudios acerca de estas plantas destacan un fuerte despliegue de técnicas de gestión de recursos humanos. Este progreso desde el ensamble hasta la manufactura y 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, la fabricación de los mismos no significa en el caso de Tijuana el abandono de las fases de ensamble. Asimismo, la posibilidad tecnológica de automatizar las fases de ensamble no parece ser una decisión tomada de manera general por las plantas televisoras instaladas en Tijuana.

² El país centroamericano donde hay mayor diversidad de actividades maquiladoras es Costa Rica (Pérez-Sáinz, 1997)

Un trabajo reciente muestra la existencia en Tijuana de plantas de lo que hemos denominado tercera generación (Samsung, Sony) (Alonso, Carrillo y Contreras, 2000). Esto es, plantas intensivas en conocimiento orientadas al diseño, investigación y desarrollo. Si bien estas plantas siguen manteniendo escasos proveedores regionales, desarrollan conglomerados intrafirma y cadenas interfirma, iniciando un proceso de integración vertical centralizada a través de complejos industriales en el lado mexicano. Estas plantas utilizan trabajo altamente calificado de ingenieros y técnicos, privilegiando el conocimiento y la creatividad tanto en el diseño como en la manufactura (Carrillo y Hualde, 1996). Las empresas de tercera generación se encuentran íntimamente relacionadas con las plantas de manufactura (el caso de Delphi y Valeo) o bien pueden realizar ambas actividades (Samsung y Sony).

Junto con los esfuerzos por conceptualizar la evolución tecnológica y organizativa de las maquiladoras, otro grupo de trabajos se han ocupado específicamente de analizar el caso de las maquiladoras japonesas establecidas en la frontera mexicana, bajo la premisa de que este tipo de inversiones constituyen un fenómeno cualitativamente distinto en la historia de las maquiladoras. Uno de los primeros trabajos sistemáticos en este 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 impactos tecnológicos, organizacionales y laborales de estas industrias. En cuanto a la lógica de su localización en la frontera mexicana, Lara (1998) ha enfatizado que la vecindad con los Estados Unidos representa no solo 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 principios de los noventa que la novedad de estas estrategias de inversión es que están basadas “...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: 137).

Uno de los aspectos novedosos en la estrategia desplegada por las transnacionales asiáticas, destacado por Curry y Kenney (1996), consiste en la tendencia a desarrollar complejos manufactureros que incluyen no sólo a las plantas ensambladoras o de manufactura terminal, sino también plantas abastecedoras de componentes que operan en la localidad bajo una estrecha coordinación con las ensambladoras, y en algunos casos empresas abastecedoras en un tercer nivel de integración, es decir, plantas que abastecen a los proveedores de las ensambladoras finales. Al principio, estas empresas abastecedoras de componentes se establecen manteniendo 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, diversificando sus ventas y eventualmente 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 estos 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 mexicano (Curry and 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). Según el gerente general e Origin, empresa de sistemas tecnológicos en Juárez, Thomson y Delphi están siguiendo un fenómeno similar al de Asia. 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 aquellos 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 desarrollar redes de proveedores formadas por empresas japonesas y coreanas establecidas en la región fronteriza.

Uno de los aspectos más reiteradamente discutidos en la literatura es precisamente el que se refiere al nivel tecnológico y organizacional de las maquiladoras asiáticas, especialmente en el caso 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 la de sus contrapartes en Japón, Estados Unidos o Corea (Contreras, 1999; Carrillo y Mortimore, 1998).

Pero las empresas también demuestran una importante agresividad en este proceso. Thomson cuenta con un edificio de 8 pisos para sus operaciones administrativas y cuenta con un importante departamento de ingeniería que tiene a su cargo actividades de diseño relevantes.

Por tanto, y de acuerdo con lo visto hasta aquí, se pueden destacar los siguientes rasgos: a) hay una aglomeración de empresas maquiladoras de la electrónica, que se caracterizan como empresas de segunda y tercera generación, b) se observa una tendencia a la incorporación de innovaciones tecnológicas y de las mejores prácticas organizacionales, y, c) se están formando complejos industriales basados en redes inter e intra-firma.

2. El cluster electrónico en Tijuana ³

³ Esta tercera sección se basa parcialmente en un trabajo anterior de Carrillo y Mortimore, 1998.

El crecimiento de la industria de los televisores en México ha sido un resultado directo de los cambios en esta industria en Estados Unidos. Hacia mediados de los ochenta la mayoría de los productores americanos fueron empujados a abandonar la industria por parte de las transnacionales de consumo electrónico europeas y principalmente por las asiáticas. Thomson compró las plantas de General Electric y RCA, Philips adquirió las marcas de Sylvania y Magnavox, y Matsuchita compró Quasar. Esto produjo una industria de TV dividida principalmente entre transnacionales europeas con plantas de producción en Estados Unidos (las cuales controlaban cerca del 34% del mercado estadounidense en 1990), y un rápido crecimiento de las corporaciones principalmente japonesas de consumo electrónico, las cuales invirtieron en la creación de un *cluster* de aparatos de televisión en Tijuana⁴ (Cuadro 1).

De acuerdo con el programa de cómputo MAGIC,⁵ 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, quedando México no sólo con el primer lugar, sino muy lejos de los otros países competidores, 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. En forma semejante ha generado 28% de todas las exportaciones HTS de la industria electrónica y 30% de todas las exportaciones electrónicas hacia aquel mercado bajo el TLCAN.

El éxito de las transnacionales japonesas penetrando en el mercado estadounidense desde el *cluster* de Tijuana ha provocado una respuesta de las firmas europeas, las cuales han intentado hacer algo similar en Ciudad Juárez. En abril de 1998, Thomson planeaba transferir sus operaciones de ensamble de televisores de Bloomington, Indiana hacia su complejo en Ciudad Juárez.⁶ La estructura básica de la industria de los televisores puede ser apreciada en el Esquema 2.

⁴ En 1995, LG Electronics compró las operaciones de televisor de Zenith.

⁵ También disponible en CEPAL.

⁶ USITC, 1996: 4-7

La importancia de las plantas de televisores mexicanas se manifiesta en que de los aproximadamente 26 millones de televisores a color que eran vendidos en 1998 en Estados Unidos, 18 millones eran producidos en menos de 10 firmas, en su mayoría localizadas en la región fronteriza del norte de México, esto es, 7 de cada 10 televisiones a color vendidos en el mercado norteamericano fueron producidos en México (en 1989 fueron 4 de cada 10 de acuerdo con Koido, 1991:53). En el caso de Panasonic 100% de sus ventas de televisores en el mercado de Estados Unidos procedían de una sola planta en Tijuana. Esta tendencia al crecimiento seguramente se mantendrá en el futuro cercano ya que se mantienen actualmente altos niveles de producción. La firma JVC inició operaciones en Tijuana en 1996, y tanto Sony como Samsung han incrementado sustantivamente su volumen de producción.

En este proceso sobresale el *cluster* industrial en Tijuana, llamado la “meca del televisor”,⁷ el cual se ha convertido en la más dinámica fuente de aparatos de televisión importados en Estados Unidos (televisores a color, de proyección y de alta definición) desde México. Las transnacionales asiáticas han invertido para incrementar y, posteriormente, modernizar su producción, con el objetivo de adaptarse a las reglas de origen contenidas en el TLCAN. La producción total en México está proyectada para crecer a 25 millones de unidades.⁸ Desde finales de 1994, las firmas asiáticas han invertido más de mil millones de dólares en nuevas plantas en Tijuana (Corea \$650 millones de dólares, Japón \$400 millones).⁹ Esta información sugiere que la participación en el mercado estadounidense debe aproximarse más a las tendencias en los mercados internacionales, es decir, al progresivo desplazamiento de otros productores por parte de Japón y Corea a través de su tecnología superior, el sistema de producción japonés, las prácticas organizacionales y las redes de proveedores.

Mientras la industria de televisores sigue siendo uno de los sectores maquiladores que más insumos incorpora del Asia (fundamentalmente a través de contenedores por barco que llegan al puerto de Long Beach para después ser trasladados por tierra hacia

⁷ Darlin, D., “Maquiladora-ville”, *Forbes*, mayo 6, 1996, pp. 111-2.

⁸ De acuerdo con Juan Elak, Presidente del Consejo Empresarial Mexicano para Asuntos Internacionales (CEMAI), citado en *Business Mexico*, junio, 1997, p. 13.

⁹ Darlin, *Op. cit.*, p.112

Tijuana), las reglas del TLCAN han presionado para cambiar la lógica de esas operaciones. Por ejemplo, un 15% de los impuestos al valor añadido es aplicado a las operaciones de tubos de rayos catódicos no estadounidenses (*CRTs*). Mientras que compañías como Sony y LG Electronics producen *CRTs* en Estados Unidos, para exportación a sus plantas de ensamble en México, nuevos importantes proyectos para producir vidrio (Samsung con Asahi y Corning) y *CRTs* (Samsung y Daewoo) están siendo implementados en México por sus competidores. La reestructuración de los componentes producidos en las firmas 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, no puede decirse lo mismo para los proveedores pues la mayoría de los insumos provienen principalmente de proveedores estadounidenses del lado americano, No obstante lo anterior, una nueva tendencia parece emerger en otros proveedores (principalmente asiáticos) para establecerse en o cercanamente a los *clusters* en Tijuana y Ciudad Juárez. Aquí se presentan importantes diferencias entre las transnacionales japonesas y coreanas. La actual inversión asiática en Tijuana, como Sony, Matsuchita, 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 firma con el establecimiento de proveedores extranjeros incorporados al *cluster local*.

La incorporación de las compañías mexicanas como proveedores significativos, no se ha producido. Un directivo de Philips Consumer Electronics, por ejemplo, mencionó a la 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.”¹⁰ 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,

¹⁰ USITC, *Op. cit.*, p. 4-8.

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, que los proveedores mexicanos no tienen un papel importante, a pesar del apoyo gubernamental.

Las estrategias corporativas y las políticas de las firmas

Para ilustrar las características de las firmas electrónicas de Tijuana, esta sección analiza la situación competitiva de cinco compañías entrevistadas en Tijuana en 1996-97, las estrategias internacionales de las casas matrices para mejorar su competitividad, y la naturaleza del rol jugado por las filiales en México dentro de las redes transnacionales. Ello da idea de cómo estas compañías han respondido a las presiones para elevar la competitividad en el mercado de trabajo.

La situación global de competitividad de estas compañías, medida por la participación en el mercado entre 1990-1995, mejoró en todas las plantas entrevistadas, tanto para la exportación como para el mercado doméstico. Esa información refleja el rápido crecimiento de estas compañías y las nuevas capacidades para vender significativamente más en el mercado nacional (las ventas domésticas oscilan del 2% en Sanyo al 14% en Samsung). Todas estas firmas 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 firmas consideraron su rol dentro de la estrategia internacional de sus casas matrices como “muy importante” y, sorprendentemente, esto no ha cambiado en el tiempo. En otras palabras, las firmas en Tijuana han sido muy importantes componentes de las redes transnacionales durante 1985-90, al igual que en el rápido período de expansión en 1990-96. Mientras que estas compañías permanecen muy especializadas en el ensamble de televisores para el mercado estadounidense¹¹, hay una tendencia a diversificar incrementando el número de modelos. Sony producía 10 modelos de televisores a color y de proyección; adicionalmente fabricaba monitores de

¹¹ Una de ellas se especializa en televisores de proyección

computadoras, aparatos de televisión por satélite y *key components*; Samsung tenía 6 tamaños de TV y 65 modelos y producía localmente los *key components* (*flyback transformer, display yoke, tuner, CRTs*, etc.). Mas aún, en todas las empresas entrevistadas los gerentes mencionaron que el producto principal que ensamblaban o manufacturaban era cada vez más complejo. La razón principal en tres casos fue que el número de componentes que contiene un televisor es actualmente mayor y más sofisticado que hace algunos años (digitalización, por ejemplo).

A la par que se incrementa la complejidad productiva, el rol principal de las firmas en Tijuana --dentro de la estrategia internacional de las casas matrices-- ha cambiado: del ensamble hacia operaciones de manufactura más sofisticadas, tales como la producción con alta calidad, la investigación, el desarrollo y el diseño. Un estudio reciente (Vargas, 1999) confirma nuevamente esta tendencia ya que encuentra distintas estrategias relacionadas con el diseño en la electrónica de Tijuana: 1) El diseño del producto, realizado en la casa matriz, “se libera” en su primera fase, dejando 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 cuáles tienen lugar múltiples modificaciones al diseño. 2) La empresa matriz únicamente lleva la “corrida de ingeniería” en dos fases. Y 3) la empresa local únicamente hace la corrida piloto de manufactura. En el caso de 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 laser, con lo que se redujeron tanto el costo por unidad como el tiempo de entrega (Vargas, 1999:867-868)

De esta manera, y como parte de las políticas de firma, las plantas de televisores en Tijuana han experimentado una trayectoria de aprendizaje organizacional en donde sus procesos se han vuelto más complejos, más sofisticados 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 TV (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 observaron el mejoramiento de la eficiencia en la producción como factor central de competitividad. Ellas tomaron, primeramente el camino de obtener mejor tecnología y mayor y más moderno equipo de capital (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 firmas es de clase mundial, sin embargo, no es desarrollada en las plantas mexicanas. De hecho, este es precisamente el área en la cual las subsidiarias dependen mayormente de su casa matriz, es decir, en la selección de la tecnología principal. Estas firmas tuvieron la clara percepción de que esta 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 intra-firma, 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 profesionistas; y los nuevos vínculos entre universidades e institutos tecnológicos en México y las empresas televisoras.

El énfasis también ha sido puesto en modernas tecnologías de administración bajo la forma de nuevas prácticas organizacionales, de tal manera de potenciar la productividad del trabajo y elevar los estándares de calidad. El proceso de introducción de técnicas del sistema japonés de producción se inició en 1986 y ha crecido gradualmente con la entrada de nuevas técnicas. 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 multi-calificación, el control del tiempo real del proceso, los equipos de trabajo y la reorganización de líneas

La implementación 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. Estos representaban el 5% del total de empleados sin contar a los supervisores; ingenieros y supervisores conjuntamente sumaban más del 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 multi-tareas y los equipos de trabajo, los cuales permiten una mayor flexibilidad en el proceso de producción así como la implementación 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”.

3. Conclusiones

¿Qué conclusiones se pueden obtener de la breve descripción del *cluster* electrónico de Tijuana?

Primero, se está difundiendo ampliamente el abastecimiento de componentes y contratos por especificación.

Segundo, 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 el contrario, han comenzado crecientemente 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 integrados¹². Asimismo hay un importante crecimiento de la fabricación de televisores en donde se manufacturan ciertos componentes y se diseñan algunas partes como los gabinetes del televisor o incluso el producto completo.

¹² Vargas (1999) reseña la fabricación de placas de cerámica en la que los conductores tradicionales se sustituyen por tinta de tungsteno.

Tercero, se ha transitado de una temprana concentración en maquiladoras de la confección y ensamble tradicional en la electrónica en 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 naturaleza del ensamble de esas actividades persiste. Tomando en cuenta, por un lado, la naturaleza 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 naturaleza de la legislación americana, las maquiladoras instaladas en México experimentaron un grado importante de *escalamiento*. La frontera dejó de ser una zona de ensamble proveedora del mercado estadounidense; actualmente, es el principal centro de producción de televisores y componentes para ese país y un centro de ensamble que abastecerá a todo el continente americano.

Cuarto, en cierto modo, las reglas de origen de NAFTA y su impacto en las firmas asiáticas; está teniendo un efecto positivo en el *cluster* electrónico de Tijuana. En primer lugar, las ensambladoras japonesas y coreanas están buscando maneras de incrementar su contenido norteamericano lo cual produce un incremento de la producción de componentes “en casa” (esto es dentro de las propias firmas establecidas en México) como la fabricación de CRT con vidrio por Samsung y Daewoo.. Y en segundo lugar invitando a los proveedores asiáticos para establecerse cercanamente al *cluster* de Tijuana.

Quinto, la intensa competencia en el mercado norteamericano obliga a todos los competidores a ofrecer una mayor complejidad productiva, mejor calidad en sus productos y servicios, y mayor sofisticación en sus productos. Esto ha tenido un efecto importante en el incremento del contenido mexicano referente a los recursos humanos especializados (trabajadores calificados, técnicos e ingenieros) en nuevas actividades (tales como investigación, desarrollo y diseño), contribuyendo de esta manera en la búsqueda de mayores eslabonamientos dentro del *cluster* de televisores y dentro de la economía nacional.

Sexto, no obstante que es importante reconocer los avances en esta trayectoria, hay muchos retos que enfrentar. Cabe recordar que las legislaciones nacionales inhibieron o desatendieron los “vínculos domésticos”. En primer lugar, se penalizaba la

incorporación de componentes mexicanos bajo el mecanismo estadounidense HTS 9802 (a través de la aplicación de tarifas diferenciales a componentes realizados fuera de Estados Unidos y que no eran de ese país). Y en segundo lugar, la política industrial mexicana nunca consideró un porcentaje mínimo de contenido local (debido a que explícitamente las maquiladoras fueron excluidas de las política sectoriales).

Séptimo, en cuanto a los retos, el desarrollo de proveedores mexicanos ya es clásico, y es evidente que los resultados han sido muy pobres. 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.

Octavo, otros retos menos evidentes son los siguientes: i) Hay que 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, conformando una “red binacional” (Barajas, 1999; Kopinak, 1999). Esta singularidad de la cercanía geográfica de los procesos puede potenciar las complementariedades y sinergias ligadas a la industria. ii) Se deben 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. Sin embargo, un crecimiento con mayores implicaciones de desarrollo local requiere el desarrollo de los mismo. iii) Es preciso fortalecer la creación de empresas por parte de gerentes, ingenieros y técnicos mexicanos, ya que existe un sector con altas competencias laborales que pueden apoyar el tejido industrial¹³. Finalmente, iv) es necesario traducir el *escalamiento* descrito en saberes productivos y competencias más generalizadas dando un fuerte impulso a la capacitación de las categorías medias y bajas de trabajadores¹⁴

Noveno, desafortunadamente, poco podemos decir acerca del nivel de involucramiento y participación de las instituciones que participan en la constitución del

13 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 proponen a medio plazo crear su propia empresa (Hualde, 1999).

cluster, de acuerdo con el esquema analítico propuesto al inicio. Aún no está disponible un directorio de instituciones, organismos, agentes y actores que muestre la participación de cada uno de ellos dentro del cluster en consolidación. También falta un “mapeo” que identifique las competencias reales y potenciales en ambos lados de la frontera, y que elabore una visión y estrategia a largo plazo. Finalmente, falta un documento que identifique los principales obstáculos para la consolidación del *cluster* y que delinee los retos centrales, esto es, que tenga una visión estratégica del o de los clusters en Tijuana con una visión-actuación regional -Tijuana-Mexicali-San Diego, por ejemplo- y su integración con lo global.

BIBLIOGRAFIA

Alegria, T., Carrillo, J. y Alonso, J. (1997) “Reestructuración Productiva y Cambio Territorial: Un Segundo Eje de Industrialización en el Norte de México” en Revista de la Cepal, no. 61, Santiago, Chile, abril, pp. 189-205.

Alonso, Jorge, Jorge Carrillo y Oscar Contreras (2000) “Trayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México” en Carrillo, J. y Buitelar, R. (coordinadores) La industria maquiladora en América Latina, CEPAL, Santiago (en prensa).

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 V Seminario Internacional de la RII, Toluca, 22-24 septiembre, 1999.

Carrillo, Jorge (Coordinador) (1993) Condiciones de empleo y capacitación en las maquiladoras de exportación en México, STPS y COLEF, México.

----- y Alfredo Hualde (1996) “Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors” en Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica, vol 17, núm.3, Caracas, pp.111-134

----- y Michael Mortimore (1998) “Competitividad en la industria de los televisores en México: del ensamble tradicional a la formación de clusters” en Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo, núm. 6, ALAST, Campinas, pp. 79-100

----- Michael Mortimore y Jorge Alonso (1999) Competitividad, y Mercado de Trabajo. Empresas de Autopartes y de Televisores en México, Plaza y Valdéz, UACJ y UAM, 207 p.

CEPAL (2000), Inversión Extranjera Directa en América Latina 1999, Cepal, Santiago.

Contreras, Oscar (1999), Empresas Globales, Actores Locales. Producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras. Tesis, Doctorado en Ciencias Sociales, El Colegio de México, México.

Curry, James and Kenney, Martin (1996), The Japanization of Baja California: Japanese-Owned maquiladoras and the Rise of Integrated Production Complexes in Tijuana and Mexicali, Preliminary report to the Alfred P. Sloan Foundation, 21 p. (mimeo).

14 Este último objetivo involucra transformaciones en la gestión de la mano de obra, teniendo en cuenta que más de la mitad de los trabajadores directos siguen siendo mujeres.

Dicken, Peter (1992) Global Shift. The Internationalization of Economic Activity, Second Edition, Chapman, London.

Dussel Peters, Enrique y Ruiz Durán, Clemente (2000), “North american integration and development: The computer industry”, Universidad Nacional Autónoma de México, México, febrero, 2000 (en procesador).

Hualde, Alfredo (1999), 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.

Kenney, Martin and Curry, James (1996) The Japanization of Baja California: Japanese-ownes maquiladoras and the rise of integrate production complex in Tijuana and Mexicali, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana (en procesador)

Kenney, Martin, Romero Jairo and Won Choi (1994) Japanese and Korean Investment in the Maquiladoras: What Role in Global Commodity Chains?. Paper presented at Conference on the Maquiladoras in Mexico: Present and Future Prospets of Industrial Development, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 22 pp

Kerber, Victor y Ocaranza, Antonio (1989), “Las maquiladoras japonesas en la relación entre México, Japón y los Estados Unidos”, en 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 Gabriel Szekely (editor) Manufacturing across borders and oceans: Japan, the United States, and Mexico, University of Califonia, San Diego, La Jolla, pp. 51-75.

Kopinack, Katharyne (1999) “Maquiladoras en la región de las Californias” Ponencia V Seminario Internacional de la RII, Toluca, 22-24 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 p.

Lara Rivero, Arturo (1998) Aprendizaje Tecnológico y Mercado de Trabajo en las Maquiladoras Japonesas, Miguel Ángel Porrúa-UAM Xochimilco, México.

Pérez-Sainz, Juan Pablo, coordinador (1994) Globalización y fuerza laboral en Centroamérica, FLACSO, San José de Costa Rica

Ramírez, José Carlos y Conzález-Aréchiga, Bernardo (1989) “Los efectos d ela competencia internacional en el funcionamiento de la industria maquiladora de exportación en México” en Frontera Norte, vol.1, núm.2, julio-diciembre, pp.5-33

Sturgeon, Timothy and Florida, Richard (1999) The World that Changed the Machine: Globalization and Jobs in the Automotive Industry, Final Report to the Alfred Sloan Foundation, International Motor Vehicle Program, Massachusetts Institute of Thechnology, May 5.

USTIC – U.S. International Trade Commission (1996) Production sharing. Use of U.S. componentes and materials in foreign assembly operations, 1991-1994, Washington, D.C., USITC, Publication 2.966

Vargas, Leyva María Ruth (1999) “La innovación tecnológica en la industria maquiladora electrónica de Tijuana”, Comercio exterior, vol. 49, Núm. 10, México, Octubre.

Won Choi, Dae and Kenney, Martin (1996) The Globalization of Korean industry: Korean maquiladoras in Mexico, Univesrity of California, Davis (en procesador).

CUADRO 1

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

COMPANIA (Year of entry)	ORIGEN DE CAPITAL	MARCAS ENSAMBLADAS	CAPACIDAD DE PRODUCCION ANUAL
GRUPO I: El Cluster de Tijuana			9,350,000
Sony (1985)*	Japón	Sony	3,000,000
Samsung (1988)*	Corea del Sur	Samsung	1,850,000
Matsushita (1980)*	Japón	Quasar, Panasonic, National	1,500,000
Sanyo (1982)*	Japón	Sanyo	1,100,000
Hitachi (1986)*	Japón	Hitachi	1200000
JVC (1996)	Japón	JVC	700000
GRUPO II: El Cluster de Ciudad Juárez			n.d.
Thomson (n.d.)	Francia	GE, RCA	1900000
Philips (n.d.)	Holanda	Magnavox, Sylvania	2000000
LG Electronics	Corea del Sur	Zenith, Goldstar	n.d.
Goldstar	Corea del Sur	Gabinetes para TV	n.a.
Funai	Japón	Philips, Magnavox	240000
Daewoo	Corea del Sur	Daewoo	n.d.
Orion	Corea del Sur	n.d.	n.d.
Capacidad anual estimada para todas las compañías			18000000

FUENTE: Carrillo y Mortimore, 1998: 89

* Firmas entrevistadas