

Barajas, E., Almaráz, A. Carrillo, J. , Contreras, R., Hualde, A. y Rodríguez, C. Industria Maquiladora en México: Perspectivas del aprendizaje tecnológico-organizacional y escalamiento industrial, Documentos de Divulgación, núm. 3, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 2004 , 57p. (ISBN:968-7947-30-6)

## **APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y ESCALAMIENTO INDUSTRIAL.**

**El estado del arte en el caso de la Industria Maquiladora en México (1980-2000).**<sup>1</sup>

Por

**Rosio Barajas, Araceli Almaráz, Jorge Carrillo, Oscar Contreras, Redi Gomis, Alfredo Hualde y Carmen Rodríguez<sup>2</sup>**

### **1. Introducción**

Entre las transformaciones más importantes que ha experimentado la Industria Maquiladora de Exportación (IME), se encuentra el surgimiento y desarrollo de un proceso de aprendizaje tecnológico y organizacional que ha impactado el escalamiento industrial del sector.<sup>3</sup> De manera particular en este trabajo se discute en qué han consistido estas transformaciones y cómo diferentes autores han abordado los aspectos del aprendizaje y el escalamiento en el sector. Como argumento central se plantea que la IME en México ha sido partícipe de un cambio sustancial en diferentes ámbitos, los cuáles van desde lo productivo a lo organizacional, incluyendo el desarrollo tecnológico, la capacitación de la fuerza de trabajo, en particular en los segmentos de mayor calificación en la estructura interna de las plantas, y el escalamiento de la industria.

---

<sup>1</sup> El presente documento se inserta dentro del proyecto de investigación “Aprendizaje Tecnológico y Escalamiento Industrial. Perspectivas para la Formación de Capacidades de Innovación en la Maquiladora en México” financiado por CONACYT #35947-s. Cabe aclarar que a partir de esta investigación se están generando importantes contribuciones que reforzarán y modificarán varios de los resultados que se presentan en este artículo. Por eso la revisión del estado del arte termina en 2000. Una versión actualizada deberá realizarse una vez terminado el proyecto ya mencionado. Resaltan en particular los trabajos producidos de Gabriela Dutrénit, Carlos Hernández, Arturo Lara, Alex Veracruz y Daniel Villavicencio, investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco; y de Mónica Casalet y Alicia Puyana, investigadoras de Flasco; así como de estudiantes de postgrado de El Colef, la UAM-X y Flasco. Para una detallada información del proyecto, de sus participantes y de sus productos véase la página del proyecto: [www.maquiladoras.info](http://www.maquiladoras.info)

<sup>2</sup> Investigadores de EL Colegio de la Frontera Norte, con excepción de Oscar Contreras, investigador de El Colegio de Sonora.

<sup>3</sup> Se entiende en este trabajo como *escalamiento* al proceso de mejoramiento de los procesos de producción, de acceso a mejor tecnología y más eficientes sistemas organizacionales. Asimismo, refiere a una mayor calificación de la fuerza de trabajo, así como mayores oportunidades para incursionar en un proceso de aprendizaje tecnológico y organizacional.

Para llevar a cabo este trabajo se ha revisado un amplio número de documentos, dentro del período 1980-2001, cuyos autores han desarrollado análisis centrados particularmente en los cambios ocurridos en la IME en las décadas de los años ochenta y noventa del siglo pasado, cambios que si bien no son generalizables a toda la industria, sí marcan una clara tendencia de la cual han sido partícipes una parte importante de las maquiladoras.

El presente trabajo constituye una revisión de la literatura sobre el tema del aprendizaje tecnológico y el escalamiento industrial en la IME. El documento está organizado de la siguiente manera: en el primer apartado se precisan los cambios producidos en la IME en el contexto de la globalización económica, abordando sus características generales y haciendo referencia a un conjunto de trabajos que relacionan el cambio global con el desenvolvimiento de la IME en México; en el segundo apartado se discuten las distintas tipologías que se han desarrollado sobre el cambio tecnológico y organizacional; en el tercer apartado, se discute con mayor detenimiento la propuesta sobre las tres generaciones de la maquiladora; en el cuarto apartado se discute sobre el proceso de escalamiento en la IME y los procesos de aprendizaje. En la sección de conclusiones se formulan algunas interrogantes que bien pueden ser planteadas como temas susceptibles de investigación, y que no es posible responder satisfactoriamente a partir de lo que ofrece este estado del arte.

## **2. Globalización y Maquiladoras**

Resulta difícil entender el curso de los cambios en el comportamiento que ha experimentado la IME en México a lo largo de estos años, si se la saca del contexto de la globalización económica, que es en donde aquella se inserta de manera más “natural”. En efecto, las empresas transnacionales, con el fin de mantener o incrementar su competitividad, han ido estableciendo en otros lugares, fuera del país donde se encuentra el origen de las mismas, específicos grupos de actividades económicas. Y, en este sentido, la región fronteriza del norte de México ha sido privilegiada en términos del número de actividades industriales de producción que, por diversas razones, requerían ser, o bien subcontratadas, o bien llevadas a cabo, como ya se dijo, fuera de los países de procedencia de las corporaciones.

En México y en otros países, el modelo de crecimiento industrial que dio origen a la IME, ha sido fuertemente cuestionado por diversos sectores de la población dada su limitación para elevar el nivel de competitividad local<sup>4</sup>, en este caso el de la región fronteriza del norte del país, y para mejorar las condiciones de vida de la fuerza de trabajo empleada en esta industria.

Hasta antes de la década de los ochenta, la IME en México se caracterizó por sus bajos niveles de productividad, por una creciente incorporación de fuerza de trabajo femenina de baja calificación, así como por una elevada concentración en tareas de ensamble simple y muy baja proporción de maquinaria y equipo por trabajador (a) ocupado (Anderson, 1990; Godínez y Mercado, 1994; Fernández-Kelly, 1983; Sassen, 1986). Asimismo, en esta primera fase una parte sustancial de las plantas operaban como negocios subcontratados por pequeñas y medianas corporaciones de origen norteamericano, quienes recurrieron a este mecanismo de la subcontratación en primera

---

<sup>4</sup>Entre ellos el propio sector académico y el industrial.

instancia para tomar ventaja de un régimen fiscal poco estricto<sup>5</sup>, pero también para segmentar sus procesos de producción trasladando a México principalmente los procesos intensivos en el uso de mano de obra (Barajas, 1989, Carrillo, 1990a, Carrillo y Hernández, 1985, Clement, 1987, Ganster, 1987, Grunwald, 1986 y 1987).

Hacia finales de la década de los años ochenta y principios de los noventa, la IME superaría su etapa inicial, sufriendo paulatinos y constantes cambios tanto de orden cuantitativo como cualitativo. Entre los cambios cuantitativos se pueden destacar: el crecimiento en el número de plantas maquiladoras y su tamaño, el crecimiento del empleo, el aumento exponencial de las divisas captadas por este medio, así como la creciente localización de IME's fuera de la franja fronteriza del norte de México (González-Aréchiga y Ramírez, 1989b; Stoddard, 1990 y Wilson, 1991). Los cambios de orden cualitativo más importantes se refieren de manera particular a: i) la incorporación de procesos de producción no sólo de base manufacturera sino de manufactura con un cierto grado de complejidad<sup>6</sup>, ii) una mayor especialización productiva y un mayor desarrollo organizacional, iii) un incremento de los procesos productivos con mayor base tecnológica, y iv) la incursión en la investigación y desarrollo de nuevos productos y/o procesos, por lo menos en gran parte de plantas maquiladoras de mayor tamaño (Barajas, 1989; Carrillo, 1990b; Carrillo y Ramírez, 1993; González-Aréchiga y Ramírez, 1989a).

Sin lugar a dudas, por su configuración geográfica, México y en particular la región fronteriza del norte, se vio afectada por los cambios en la economía global, generando contextos locales propicios para la llegada de segmentos productivos más avanzados, mucho antes que en el resto del país, y por ende mucho antes de que la globalización en México adquiriera formalidad expresa en los tratados internacionales que se firman con el resto del mundo durante todos los años noventa.<sup>7</sup>

La expansión de la economía global y en especial la de ramas industriales como la electrónica, maquinaria y equipo, automotriz y la de auto-partes, fue posible gracias al desarrollo de la microelectrónica y a la telemática (computación y telecomunicación), (Dicken, 1992), las que permitieron el desarrollo de la producción flexible, la utilización de sistemas de control computarizado en procesos productivos, de control de calidad, de insumos, y de distribución de productos y programas de inversiones, con lo cual se ha garantizado y posibilitado el traslado de procesos productivos tecnificados de países desarrollados a países de menor desarrollo industrial como México (Barajas, 2001; Carrillo, 1990b; Lara, 1995 y Ramírez, 1988).

Las décadas de los años setenta y ochenta representaron como estrategia central de competitividad para las empresas transnacionales, el traslado del mayor número de

---

<sup>5</sup>El régimen arancelario que dio origen al programa de la IME entró en operación en el año de 1965 y sólo contemplaba su aplicación dentro de las franjas fronterizas. Este constituyó un régimen fiscal por medio del cual los insumos y partes eran transformadas para luego ser regresados a su país de origen, estaban exentos del pago de Impuesto por importación. De la misma forma, la operación como tal se encontraba libre de pago de impuestos, entre ellos el Impuesto Sobre la Renta. Para mayor información sobre las modalidades del Programa, consultar los diarios oficiales correspondientes o bien a la instancia federal encargada de la revisión y evaluación del programa (actualmente la Secretaría de Economía).

<sup>6</sup>Al respecto autores como Alonso y Carrillo (1996) presentaron en Chile los resultados de una investigación en la que no sólo se hacía alusión a las distintas trayectorias de las IME's en México, sino al proceso de complejización en los procesos productivos, pasando de una manufactura simple basada en el uso de tecnologías menos avanzadas hasta una manufactura compleja con el uso de tecnologías de punta.

<sup>7</sup>Convendría citar algunos: TLC (1994), G-3 (1995); UE-MEXICO (1997).

procesos a lugares que presentaran ventajas de costo. De la misma forma, el mismo proceso impuesto por la economía global, originó que las relaciones inter-industriales no permanecieran estáticas y que tendieran a modificarse sustancialmente: se transitó de este modo a una relación vertical y totalmente subordinada entre el centro de la firma y sus subsidiarias y/o empresas subcontratadas, a una relación con mayor grado de horizontalidad; un esquema donde las plantas maquiladoras van ganando cierto nivel de independencia en la toma de decisiones respecto a sus matrices y en la propia organización de la producción, lo cual se convierte en una condición necesaria para lograr el nivel de competitividad deseado (Barajas, 2001). Estos cambios, como se verá más adelante, generaron efectos diferenciados no sólo en las formas de organizar la producción, sino en el aprovechamiento mismo de la mano de obra y en la acumulación de conocimiento local.

La industria maquiladora se ha caracterizado por ser una industria sumamente controversial. Por un lado, durante las décadas de los años ochenta y noventa sorprendieron las altas tasas de crecimiento que experimentaron variables como el empleo, el número de establecimientos y de valor agregado, reflejándose lo anterior en un efecto positivo sobre la balanza de pagos. Por otro lado, durante este último y el nuevo periodo ha sido duramente criticado el bajo crecimiento de los salarios reales en este sector, así como su escaso vínculo con la industria nacional, regional y local, lo cual le ha valido ser considerada por amplios sectores como una industria de *enclave*, que presenta poco potencial para articularse con las economías locales y regionales en donde ésta se asienta.

La desaceleración del crecimiento de la industria maquiladora de inicios del nuevo milenio, mostró como efectos negativos la desaparición y el cierre de diversas plantas industriales que dejaron sin empleo a una gran cantidad de trabajadores directos e indirectos, estos últimos empleados en empresas proveedoras de servicios a la maquila. Entre los trabajadores desempleados, muchos de ellos eran de alta calificación.

Bajo el esquema de la globalización, también resulta un hecho que el cambio tecnológico adquirió nuevas características. El periodo de maduración de las nuevas tecnologías, en especial de las digitales se fue acortando de manera importante y ello ha permitido que su difusión hacia países en desarrollo como México sea cada vez más acelerada. Como se ha señalado, la IME se ha convertido en un importante receptor de este tipo de nuevas tecnologías. Además esta situación es relevante no sólo en ramas industriales como las de la electrónica, sino también de la automotriz y la bio-tecnología, entre otras.

Junto al cambio tecnológico, fue evidente que en la industria maquiladora también se produjo un cambio organizacional en la década de los noventa, lo cual ha derivado en la adquisición de una “autonomía relativa” (Barajas, 2000). Autores como Kenney y Florida (1993) señalan que dicha autonomía es necesaria no solo para propiciar que estas unidades económicas incrementen su productividad y obtengan un mayor control sobre las operaciones no solo de producción, sino también de la organización empresarial en general, ello como una estrategia de las grandes corporaciones para compartir costos con sus plantas subsidiarias.

A partir de este esquema global, también se producen transformaciones en la estructura de las redes de abasto de insumos, de partes y componentes, así como en la de distribución de productos; por consecuencia se modifican los requerimientos para

alcanzar mayores grados de eficiencia en las relaciones inter e intra industriales. Las maquiladoras que han sido denominadas empresas globales, aun y cuando mantienen un alto grado de dependencia para el abasto de insumos de producción respecto a la empresa matriz, experimentan relaciones cada vez más complejas con compañías independientes localizadas alrededor del mundo. Lo anterior, implica un alto grado de capacidad de control y administración, así como de un mayor desarrollo y uso de eficientes y sofisticados sistemas de información electrónica. Este comportamiento está permitiendo que la misma operación de las redes pueda incluso llevarse a cabo desde una planta maquiladora, facilitándose la supervisión e intervención desde el corporativo al cual pertenece (Barajas, 2000; González-Aréchiga, Ramírez y Aguas, 1990b).

Al respecto, Contreras (2000) señala que la globalización y producción flexible son actualmente dos tópicos comunes en el ámbito de los negocios. Desde la década de los ochenta se debate acerca del fin del “fordismo” como paradigma dominante del capitalismo contemporáneo, mientras que persiste la controversia acerca de un modelo emergente basado en la producción flexible. Este debate se centra en la inserción de las regiones periféricas en el capitalismo globalizado, así como el nuevo papel de la fuerza de trabajo en los sistemas productivos. El autor propone que es necesario mostrar cómo los modelos teóricos en competencia influyen, y con frecuencia determinan las premisas analíticas utilizadas para estudiar el fenómeno de las maquiladoras en México.

Con este propósito, Contreras examina las interpretaciones existentes alrededor de la reestructuración industrial, destacando aquellos temas que tuvieron mayor influencia en los estudios sobre las maquiladoras a partir de 1985 y a lo largo de los años noventa. Para ello, realiza una clasificación dicotómica, ubicando las premisas y postulados de dos principales perspectivas teóricas, a la luz de las cuales se lleva a cabo el análisis.

Hacia finales de los años ochenta, la bibliografía sobre las maquiladoras empezó a referirse a las nuevas tecnologías, las nuevas formas de organización del trabajo y el nuevo perfil del trabajador de las maquiladoras (Barajas y Rodríguez, 1989; Brown y Domínguez, 1989; Carrillo, 1989; Mertens, 1987; Palomares y Mertens, 1989). Estos trabajos reportan la presencia de tecnología programable y procesos de trabajo más complejos, con mayores requerimientos de calificación laboral que los usualmente detectados en el trabajo de ensamble de componentes electrónicos. Una de las investigaciones que destacó por abordar estas nuevas condiciones importantes en la IME fue la que auspició la Secretaría del Trabajo en 1990, (Carrillo, et. al., 1993), quien por primera vez presentó una medición sistemática de un importante número de indicadores de tecnología y flexibilidad en las maquiladoras. A ésta investigación le siguieron numerosos trabajos sectoriales y regionales inmersos en el debate sobre los impactos de las nuevas tecnologías y métodos de organización del trabajo (Barajas y Rodríguez, 1989; Carrillo, 1994 y 1995; Carrillo y Ramírez, 1993; Lara, 1995; entre muchos otros).

Las evidencias recabadas a lo largo de los años noventa que mejor muestran los efectos del comportamiento global de la economía en la IME, se resumen en los siguientes seis puntos: 1) a partir de la segunda mitad de los ochenta las plantas maquiladoras introdujeron nuevas tecnologías productivas basadas en la microelectrónica; 2) las ramas de mayor renovación tecnológica han sido la electrónica y las auto-partes, aunque incluso en ellas persiste una situación de elevada heterogeneidad; 3) con la incorporación de nuevas tecnologías se produjo un cambio en la composición de la fuerza de trabajo empleada por la IME, propiciando una mayor participación de

trabajadores del sexo masculino, así como un sensible incremento de personal calificado, especialmente de técnicos e ingenieros; 4) en las plantas más modernas se produjo una recomposición parcial de las tareas fabriles, al requerirse un conocimiento más amplio de operaciones y una mayor calidad en la ejecución de las tareas; 5) junto con las nuevas tecnologías aparecieron cambios en los métodos de "administración del trabajo", en favor de estrategias de involucramiento y participación de todas las categorías de trabajadores; 6) las maquiladoras que operan como filiales de empresas asiáticas muestran mayores avances en la introducción de nuevas tecnologías y nuevos métodos de organización del trabajo.

Parte de los cambios que ha experimentado la IME tienen que ver con el marco legal que rige a esta industria, así como con los acuerdos comerciales de tipo internacional en los que México participa. En el apartado siguiente, se hace un rápido recuento de los mismos y de su efecto sobre la IME y sus cambios socio-técnicos.

### **3. Tipologías sobre el cambio tecnológico y organizacional en la industria maquiladora**

Los cambios en el perfil tradicional de las maquiladoras también condujeron a numerosos autores a ensayar tipologías analíticas, las cuales intentaron captar el resultado conjunto de la nueva organización socio-técnica de la IME. De manera particular, en los años noventa, cuatro grandes tipologías se desarrollan para caracterizar los cambios que a nivel socio-técnico se producen en esta industria y el modelo de producción *japonés*, se advierte como característico de un nuevo tipo de maquila.

#### **3.1. Tipología Domínguez y Brown (1989).**

Domínguez y Brown proponen una tipología que pasa por la intensidad en el uso de maquinaria microelectrónica. Así, en función de este criterio, las autoras distinguen tres tipos de empresas. Estas son:

- a) *Empresas poco tecnificadas*: plantas con largas líneas de ensamble manual y con un mínimo de equipo programable;
- b) *Empresas intermedias*: plantas con pocas unidades de maquinaria microelectrónica en algún proceso, o cuyo equipo se ha modernizado mediante la adaptación de controles electrónicos;
- c) *Empresas muy automatizadas*: plantas con un gran número de unidades programables en diversas fases del proceso.

De acuerdo con las autoras, el uso intensivo de nuevas tecnologías iba acompañado de otros procesos al interior de las plantas. Es decir, que al mismo tiempo implicó la utilización de nuevas formas de organización del trabajo, una mayor flexibilidad de puestos de trabajos y una mayor participación de técnicos e ingenieros en la fuerza laboral. Según estas mismas autoras, se pudo detectar asimismo una estrecha relación entre la automatización de estas plantas y la existencia de una nueva actitud ante el trabajo.

#### **3.2. Tipología de Wilson (1992).**

Wilson, por su parte, elaboró una tipología tomando en su caso como variable de control el grado en que las maquiladoras adoptaron los modelos de producción flexible. Y, sobre esta base distingue tres tipos de plantas maquiladoras:

- a) Plantas de producción flexible post-fordista.
- b) Plantas de manufactura fordista.
- c) Plantas ensambladoras de trabajo intensivo.

Los elementos que sirvieron para construir la variable que se utilizó como criterio para diferenciar entre sí los tipos de plantas fueron tres: la tecnología del proceso, la organización y administración del trabajo, y las relaciones inter-firma.

En su análisis, la autora encontró que el 21% de las plantas incorporadas a la muestra de este estudio, podía considerarse como fábrica flexible post-fordista, tomando en consideración que utilizaban una elevada proporción de tecnología para la producción (asistencia por computadora), y llevaban a cabo un alto grado de prácticas organizacionales flexibles y de relaciones inter-firma basadas en el método *Just in Time*<sup>8</sup> (JIT). La mayor parte de estas plantas correspondía a las ramas electrónica y de auto partes. Otro 35% de las plantas fue clasificado como plantas de manufactura fordista. Se trataba de plantas maquiladoras que producían bienes manufacturados sin utilizar tecnología flexible y que se dedicaban sobre todo a la elaboración de productos químicos, artículos de plástico, productos de cerámica y vidrio, textiles, muebles y calzado, entre otros. Por último, las plantas ensambladoras de trabajo intensivo representaron el 44% de su muestra.

### **3.3. Tipología de Gereffi (1994).**

Gereffi desarrolló una tipología basada en las formas de integración de las industrias locales en la economía globalizada, distinguiendo el nuevo tipo de maquiladoras de las maquiladoras de viejo tipo o tradicionales, partiendo del reconocimiento de que las “nuevas” maquiladoras constituyen un fenómeno industrial cualitativamente distinto. El eje de este trabajo son las plantas intensivas en tecnología, que producen componentes o bienes finales para las industrias automotriz, de computación, de televisores y de maquinaria, entre los que sobresalen las plantas de capital japonés.

En la opinión del autor, la aparición de estas nuevas maquiladoras indica que México puede lograr una integración más ventajosa en la economía global, ya que a diferencia de las “viejas” maquiladoras, que constituyen enclaves exportadores sin conexión con la estructura industrial del país, las “nuevas” abren la posibilidad de contribuir a un mayor nivel de desarrollo, fomentando una mayor transferencia de tecnología y permitiendo el desarrollo de una fuerza de trabajo calificada.

A partir de la premisa antes mencionada, Gereffi plantea cuatro *escenarios* de integración que pueden ser interpretados como estados progresivos en la integración de las industrias locales a la economía global.

- a. 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 un enclave exportador sin vínculos con la economía nacional.

---

<sup>8</sup>Método Justo a Tiempo por sus siglas en español (JAT).

- b. El segundo escenario implica desarrollar el modelo de abastecimiento de componentes; supone el fortalecimiento de las “nuevas” maquiladoras intensivas en capital, enfatizando su papel como proveedoras de componentes de alto valor agregado.
- c. Un tercer escenario es aquel donde el modelo avanzaría hacia un esquema de contratos por especificación. Es decir, a la manufactura de bienes de consumo por firmas locales, bajo las especificaciones de los compradores y con marcas foráneas.<sup>9</sup>
- d. El cuarto escenario de Gereffi consiste en el desarrollo de marcas locales de bienes de consumo. Este momento implica el establecimiento de marcas domésticas que permitan a los exportadores consolidar una presencia propia en los mercados foráneos y requiere de la existencia 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.<sup>10</sup>

Los escenarios propuestos por Gereffi son útiles, en la medida en que nos invita a reflexionar sobre la forma en que este tipo de industrialización puede evolucionar, desde un esquema de contratos entre corporaciones, a la posibilidad de generar verdaderos procesos de industrialización interna.

### **3.4. Tipología de Carrillo y Hualde (1996).**

Por último, Carrillo y Hualde presentan su propia tipología basada en las ventajas competitivas alrededor de las cuales operan las empresas maquiladoras. Los autores proponen una evolución de tipo generacional, en donde pueden ubicarse a los distintos tipos de empresas:

- a) Basadas en la intensificación del trabajo manual, se ubican las denominadas *maquiladoras de primera generación*: plantas de ensamble tradicional desvinculadas de la industria nacional, con bajo nivel tecnológico y con una gran dependencia hacia las decisiones de las matrices. La fuente de su competitividad son los bajos salarios relativos y la intensificación del trabajo.
- b) Basadas en la racionalización del trabajo, se ubican las denominadas *maquiladoras de segunda generación*: plantas orientadas a los procesos de manufactura, las cuales continúan teniendo un bajo nivel de integración nacional, pero comienzan a desarrollar proveedores cercanos. Cuentan con un mayor nivel tecnológico y desarrollan una incipiente autonomía respecto de las decisiones de las matrices y clientes principales. Aunque persisten trabajos intensivos en el núcleo de los procesos

---

<sup>9</sup>Un esquema de exportación ha sido ventajosamente desarrollado por varios países asiáticos como Hong Kong, Taiwán, Singapur y Corea del Sur, y requiere del desarrollo de una amplia red local de servicios de alta calidad, así como industrias de bienes intermedios (Gereffi, 1994).

<sup>10</sup>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 sugiere que podría ser el parámetro a través del cual evaluar a las industrias exportadoras exitosas (Gereffi, 1994).



y predominan puestos de trabajo en líneas automatizadas o semi-automatizadas, existe una mayor participación de técnicos e ingenieros. En este modelo la fuente de la competitividad se basa en una mayor racionalización de la producción y del trabajo, mediante una combinación de calidad, tiempos de entrega, costos unitarios y flexibilidad en el uso de la mano de obra.

- c) Intensivas en conocimiento se ubican las *maquiladoras de tercera generación*: aunque los autores en un primer momento reconocen la existencia de muy poca evidencia empírica acerca de este tercer tipo, algunos casos aislados les permiten hipotetizar sobre la emergencia de una generación de maquiladoras ya no orientadas al ensamble ni a la manufactura sino al diseño, y a la investigación y desarrollo. Estas plantas siguen manteniendo escasos proveedores regionales, pero desarrollan importantes clusters intra-firma y cadenas inter-firma. Se inicia con ellas un proceso de integración vertical centralizada a través de complejos industriales en el lado mexicano, lo que potencializa los vínculos con proveedores nacionales.

En este último modelo que proponen Carrillo y Hualde, las plantas utilizan trabajo altamente calificado de ingenieros y técnicos, privilegiando el conocimiento y la creatividad tanto en el diseño como en la manufactura. Su fuente de competitividad está dada por la capacidad de ingeniería y de manejo de tecnologías, los salarios relativos del personal calificado y la comunicación con su eslabón manufacturero (en este caso otras plantas maquiladoras).

### **3.5. Otras tipologías**

Además de las cuatro tipologías presentadas antes, existen otras que, aunque no haya sido su propósito en mente tipologizar los cambios que se habían venido manifestando en la evolución de la industria maquiladora, de alguna manera también organizan este fenómeno.

#### **3.5.1 Tipología de cluster para el sector electrónico y del vestido.**

Utilizando la metodología de Dicken (1992) sobre la organización de la industria electrónica global, Barajas (2000) realiza un ejercicio de categorización de la industria maquiladora electrónica a partir del tipo de complejidad tecnológica que se requiere para producir los principales productos de estas empresas.

Según Dicken, existen cuatro sub-sectores donde los productos electrónicos pueden ser situados, utilizando una jerarquía de acuerdo al grado de complejidad productiva y tecnológica (de mayor a menor), y son las siguientes:

- a) *Equipo electrónico*: aquí se agrupan todos los bienes que corresponden a algún tipo de equipo electrónico, cuyo proceso productivo es más complejo y de mayor contenido tecnológico. Ejemplo de estos son los computadores y sus productos periféricos, equipo de telecomunicación, sistemas industriales de control, equipo de medición y prueba, equipo militar y aero-espacial, entre otros;

- b) *Componentes electrónicos activos*: en este grupo, se encuentran aquellos productos de alto contenido tecnológico, como es el caso de los semiconductores, circuitos integrados, microprocesadores, etc.;
- c) *Electrónicos de consumo*: Este grupo está formado por productos que se caracterizan por utilizar una estructura productiva integral y compleja; sin embargo su base tecnológica no siempre es la más avanzada. Entre estos productos se encuentran los televisores, radio-receptores, radiograbadoras, estéreos, equalizadores, amplificadores, VCR, videojuegos, calculadoras, etc., y
- d) *Componentes electrónicos pasivos*: que se conforma con bienes de muy baja complejidad productiva y tecnológica, tales como resistencias, capacitores, interruptores, bocinas, arneses, conectores, relevadores, entre otros.

Utilizando una base de datos de 27 importantes empresas electrónicas localizadas en la ciudad fronteriza de Tijuana Baja California, –ciudad que concentra el mayor número de establecimientos industriales operando bajo el régimen de maquila en México-, Barajas (2000) concluye sobre la existencia de una base tecnológica altamente heterogénea en la IME electrónica de esta ciudad, ya que existe un peso importante de productos o bienes de la electrónica de consumo y de componentes electrónicos pasivos. Es decir, persisten en un mismo espacio procesos de alto y bajo contenido tecnológico. Asimismo, junto a esta complejidad tecnológica y productiva intermedia, se percibe un importante desarrollo organizacional, de manera particular en las empresas de electrónicos de consumo.

### 3.5.2 *Adopción del sistema de producción japonés.*

Otro enfoque frecuente en los estudios realizados hacia finales de la década de los años ochenta y principios de los noventa, se refiere a la presencia de plantas de capital asiático y principalmente japonés y sus efectos en el modelo organizacional de las maquiladoras (Clement, 1987; Choi y Kenney, 1997; González-Aréchiga y Ramírez, 1989a; Grunwald, 1987; Kenney y Florida, 1994; Koido, 1992; Louv, 1987 y Székely, 1991). El creciente interés en las plantas japonesas es ampliamente justificado porque en los años ochenta la inversión japonesa experimentó un crecimiento notable en sus operaciones vía maquiladoras.<sup>11</sup>

En general, los diversos autores que se han ocupado de analizar la expansión de componentes operando en la localidad bajo una estrecha coordinación con las ensambladoras japonesas, y en algunos casos empresas abastecedoras en un tercer nivel de integración, han destacado dos aspectos iniciales: a) la condición “avanzada” de dichos establecimientos, y b) el carácter novedoso de la estrategia de inversión que la sustenta. Una de las interrogantes más reiteradas acerca de la participación de maquiladoras asiáticas, y en particular japonesas, se refiere a los impactos locales en

---

<sup>11</sup>A principios de esta década se habían instalado 8 maquiladoras japonesas en México; para 1991, Székely reportó 70 plantas japonesas operando en el país, con más del 44 por ciento de ellas en la Ciudad de Tijuana, Baja California (Székely, 1991). En 1994, Kenney y coautores contabilizaron alrededor de 100 maquiladoras japonesas operando con un promedio de 40,000 trabajadores, de éstas el 45 por ciento operaba en dicha ciudad (Contreras, et. al., 1997).

aspectos como la transferencia de tecnología, la introducción de prácticas organizacionales innovativas y la capacitación de la fuerza de trabajo.

Uno de los aspectos que mayor atención despertó entre los analistas, fue la tendencia de estas empresas a desarrollar complejos manufactureros que incluyen no sólo a las plantas ensambladoras o de manufactura terminal, sino también a plantas abastecedoras, es decir, a plantas que abastecen a los proveedores de las ensambladoras finales (Barajas, 2000; Carrillo y González, 1999; González-Aréchig y Ramírez con Fany Aguas 1990b).

Como consecuencia de un crecimiento sustancial de las actividades de maquila hasta la primera mitad de la década de los noventas, y ante la ausencia de una política industrial integral y visionaria, las empresas de origen japonés empezaron a ampliar su participación en la cadena productiva, instalándose un número importantes de otras plantas maquiladoras abastecedores de insumos y componentes de las plantas terminales, (Barajas, 2000).<sup>12</sup> Desafortunadamente, y ante la falta de proveedores locales y nacionales, este nicho de mercado ha sido cubierto por un lado, por subsidiarias del mismo corporativo transnacional al que pertenece la planta armadora final, y por otro lado, por otras compañías extranjeras con quien la gran corporación ha mantenido ya el mismo tipo de proveeduría, o bien que por competitividad se une a la cadena de proveedores independientes del gran corporativo. 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 de JIT.<sup>13</sup>

Una de las características más encomiadas del “sistema de producción japonés”, es su sistema de organización del trabajo, basado en los principios del mejoramiento continuo y la flexibilidad. Las fábricas típicas del modelo japonés han sido descritas como organizaciones de aprendizaje, en donde los trabajadores de piso (directos), no sólo tienen el cometido de producir bienes, sino además de generar nuevo conocimiento, el cual es utilizado para mejorar el proceso de producción y la calidad de los productos (Adler y Cole, 1993; Kenney y Florida, 1993).

Sin embargo, la transferencia de operaciones industriales hacia fuera de Japón no necesariamente implica la transferencia del modelo de organización del trabajo. De hecho, el grado y las modalidades de dicha transferencia son temas cruciales en el debate sobre los impactos de las maquiladoras japonesas (Kamiyama, 1994; Kenney y Florida, 1993; Shaiken and Browne, 1991;).

A este respecto, Kenney *et. al* (1994) señalan que el sistema de producción japonés difundido por la literatura anglosajona y francesa se deriva fundamentalmente de la descripción de las fábricas de automóviles.<sup>14</sup> Pero para el caso de la industria electrónica, dentro de la cual se enmarca una gran parte de las maquiladoras japonesas establecidas en México, los autores afirman que no hay estudios que permitan comparaciones adecuadas. Las pocas evidencias disponibles favorecen la tesis de que en

---

<sup>12</sup>Estos corresponden a proveedores de primer y segundo nivel al que Carrillo se ha referido en sus estudios del sector automotriz (1997).

<sup>13</sup>Lara (1998) identificó en 1995 la existencia de 27 plantas japonesas en Tijuana, entre ensambladoras finales y proveedoras, vinculadas con la manufactura de televisores.

<sup>14</sup>Pieza clave en el éxito industrial de Japón y ejemplo por excelencia de la globalización, la industria automotriz ha sido uno de los sectores más estudiados en relación con la transferencia de prácticas industriales hacia otros países.

las fábricas de productos electrónicos, la transferencia del modelo japonés es menor que en el caso de las plantas automotrices ( Abo, 1994b; Hiramoto, 1995).

En síntesis, se puede afirmar que a pesar de la diversidad en los enfoques de los autores, se aprecia un elemento común entre las tipologías construidas: en todos los casos se presentan esquemas evolutivos en relación con la tecnología, la organización del trabajo y el papel de las maquiladoras en los esquemas de producción global; asimismo representan valiosos intentos por captar la nueva configuración de la llamada “industria maquiladora”, la cual, y como se desprende de los trabajos referidos, constituye un conjunto heterogéneo de modelos fabriles y esquemas de operación.

En esta misma vertiente de análisis de clusters se encuentran otros dos trabajos: Carrillo y Hualde (2002) y Bair y Gereffi (2002). En el primer caso, Carrillo y Hualde analizan la conformación del cluster del sector electrónico en Tijuana. Al igual que Barajas (2000), los autores retoman la visión de Dicken (1992) sobre clusters industriales para caracterizar al conglomerado de empresas industriales del sector electrónico que se han localizado en la ciudad fronteriza de Tijuana, en el estado de Baja California y a las que caracterizan por pertenecer a la segunda y tercera generación de plantas industriales llamadas “maquiladoras”. Según los autores, las empresas en este cluster se identifican por su racionalidad en el trabajo, por su pertenencia a organizaciones más complejas, incorporadas a procesos de manufactura, y formas de producción “japonesa”.

Por su parte Bair y Gereffi (2002), recurren también a la metodología de cluster y de cadenas productivas globales para caracterizar el tipo de aglomeración industrial que ha surgido en la capital del estado de Coahuila, Torreón. Su análisis se centra en la forma en que se organizan y se relacionan las empresas extranjeras y locales de la rama del vestido, retomando la visión de Dusell sobre la reconstrucción de los vínculos globales con los locales. La visión de cluster esta dado por el análisis de las empresas maquiladoras del vestido y las instituciones que promueven este tipo de crecimiento industrial. En tanto, la visión de cadena global esta dada en la reconstrucción de las redes industriales en las que participan tanto las empresas trasnacionales, nacionales como locales. En el estudio se da cuenta de los cambios que ha sufrido el sector del vestido en México, específicamente la industria de los pantalones de mezclilla, al pasar del ensamble simple a su participación en otras etapas del proceso productivo que incluyen el diseño.

Por último, otra forma de abordar los cambios tecnológicos y organizacionales que se han dado alrededor de la industria maquiladora tienen que ver con la adopción de los modelos del llamado “sistema de producción japonés”, y que sin constituir una tipología *per se*, sí formaliza un enfoque de análisis particular que ha permitido explicar y caracterizar los cambios que en el ámbito del cambio tecnológico y de escalamiento industrial, ha sufrido la industria maquiladora.

Como se observa a lo largo de este apartado, el proceso de globalización económica se sustenta en una mayor flexibilización y especialización. La producción en masa se ha ido sustituyendo paulatinamente por una producción flexible, lo cual ha inducido a las empresas trasnacionales a transformar sus estrategias competitivas. A partir de estas transformaciones es como se ha intentado explicar los cambios que se han percibido en muchas de las plantas maquiladoras, en particular las grandes empresas.

Mediante la introducción de nuevas técnicas de organización, uso de tecnologías más complejas y nuevas formas de uso e incorporación de la mano de obra, incluyendo cambios no sólo en la capacitación sino en la forma de participación de los trabajadores. (Almaraz, 1997; Barajas, 1999a; Carrillo 1997 y 2000; Carrillo y Hualde, 1996; Carrillo y Ramírez 1993; Contreras, 2000; González-Aréchiga y Ramírez 1989a; Hualde, 1995 y 2001). Bajo esta misma perspectiva global la capacidad de adaptación de las maquiladoras les permitirá organizarse de manera más rápida y eficiente para dar respuesta a la producción de los distintos bienes y modelos que la dinámica global demanda, aunque en algunos casos se siga utilizando la misma tecnología y procesos de trabajo. En este contexto podemos anticipar un proceso de especialización productiva en la IME de México, a través del comportamiento de las regiones y localidades en la adquisición de destrezas y formas de aprendizaje particulares en ciertos segmentos de producción. Tal es el caso de la especialización de la producción de televisores y de equipo de cómputo en Tijuana y Mexicali<sup>15</sup> en Baja California, y de auto-partes en Juárez, Chihuahua (Barajas, 2000; Carrillo, 1997 y 2000; Carrillo e Iranzo, 2000; Carrillo y Hualde, 1996; Lara 2001).

#### **4. Evidencias del cambio generacional de la IME 1980-2000.**

Como ya se ha señalado, es a partir de la segunda mitad de la década de los años ochenta, cuando se aprecia más formalmente el inicio de lo que se ha denominado el cambio tecnológico en la IME. Este cambio, a su vez, respondió a los cambios estructurales que se empezaron a generar en el sector en este periodo aunque no como tendencia generalizada, sino como una tendencia que rompe el esquema habitual de la IME de los años sesenta y setenta.<sup>16</sup> Estas empresas entran a una nueva fase en la cual se incorporan procesos intensivos en capital, con nuevas tecnologías que requieren un mayor grado de especialización tanto en el uso de la mano de obra<sup>17</sup>, como en el tipo de maquinaria y equipo. Este cambio tecnológico representó a su vez una estrategia del capital para mantener su competitividad y elevar su tasa de rentabilidad. La incorporación de un variado tipo de maquinaria y equipo en la maquiladora, se presenta en las máquinas de control numérico, la introducción de máquinas de inserción automática (que sustituyeron gradualmente actividades que se realizaban de forma manual), y de control de calidad en un gran número de ensamblajes vía equipos computarizados, maquinaria para la soldadura de ola, entre otros.

---

<sup>15</sup>La evolución de la IME particularmente en Mexicali es corta con relación a los centros como Tijuana o Cd. Juárez. Es en Mexicali donde se presentan de manera sin igual los efectos de la apertura comercial derivados de la firma del TLCAN, ya que es a partir de entonces que se consolida no sólo la IME local, sino que se define la especialización productiva en la producción de televisores y partes para computadora (Almaraz, 1999a).

<sup>16</sup>Es también en esta década de cambios que se produce una presencia más firme del sindicalismo en ciudades como Tijuana que hasta entonces había sido mínima (Quintero, 1990 y 1997).

<sup>17</sup>Podemos asimismo, marcar una tendencia en la investigación sobre la mano de obra en la IME; los primeros trabajos se enfocaron principalmente a la participación femenina y a factores recurrentes como el de la migración y sus efectos en ámbitos como el trabajo y la familia (Canales, 1992; González, et al, 1995; Iglesias, 1985). Como se verá más adelante, vamos a encontrar una producción orientada a los cambios productivos y su relación con la composición de género, así como a la participación de técnicos, ingenieros y grupos de gerentes (Barajas y Rodríguez, 1990; Contreras et. al, 1997; De la O, 1995; Hualde, 1994a y Hualde 1994c).

Bajo la visión de la división internacional del trabajo, la subcontratación estaba destinada a procesos intensivos en trabajo y sólo contemplaba un cambio en la medida en que los países se modernizaran e incorporaran nuevas tecnologías, considerando que entonces la subcontratación desaparecería como tal. En México, este cambio se ha venido produciendo, y en la medida en que las plantas maquiladoras incorporan mayor tecnología y participan en procesos de manufactura, la relación de la planta maquiladora con su empresa matriz se modifica. Esta relación adquiere por tanto nuevas características, en donde la subcontratación cede paso a la *asociación y al partnership* entre empresas (Barajas, 2000). Sin embargo, persisten dos extremos en los tipos de maquiladora: la empresa del ensamble simple, e intensiva en ocupación de fuerza de trabajo, y la empresa que combina el uso de procesos tecnologizados e intensivos en fuerza de trabajo. Lo anterior refleja una compleja situación de dualidad tecnológica, coexistiendo procesos productivos sumamente artesanales con otros basados en avanzados procesos tecnológicos.

En términos tecnológicos, Carrillo y Hualde (1996) presentan una periodización de lo que ellos llaman la evolución generacional de la maquiladora. Esta organización se basa de manera fundamental en los cambios organizativos y productivos que la maquiladora experimenta desde la emisión del decreto que da origen a esta industria. Su estudio llega hasta 1996, fecha hasta la cual se detiene su análisis. En este apartado, se ahonda en dicho análisis, alimentando esta periodización con otros análisis e información que permiten ubicar correctamente la magnitud de los cambios presentados.

La primera generación abarca de acuerdo a los autores de 1965 a 1981 y está referida a la desintegración productiva e intensificación del trabajo; la segunda generación va de 1982 a 1993, y es representada por la modernización industrial, especialización productiva y racionalización del trabajo, mientras que la tercera generación, comprende de 1994 a 1997 y representa el desarrollo de centros técnicos y trabajo basado en competencias intensivas en conocimiento.

#### ***4.1. Maquiladoras de primera generación.***

Se señala que las empresas maquiladoras ocuparon el lugar mas bajo dentro de la cadena del producto. Esta posición estuvo asociada no sólo con la actividad de ensamble simple sino con la intensificación del trabajo manual. Independientemente de los grandes ahorros derivados del diferencial de salarios entre EUA y México (de 1 a 4.3 en 1975).

En esta etapa las maquiladoras se caracterizaron por la presencia de plantas extranjeras de ensamble tradicional, desvinculadas productivamente con la industria nacional;<sup>18</sup> con escaso nivel tecnológico, con una gran dependencia hacia las decisiones de las matrices y de los clientes principales y, de manera central sobre las competencias laborales, estas se basaron en trabajo manual intensivo realizado en gran parte por mujeres jóvenes, con puestos de trabajos rígidos y actividades repetitivas y monótonas, las cuales requerían de un mínimo entrenamiento (1-3 días) (Almaraz, 1998; Carrillo y Hernández, 1985; Fernández-Kelly, 1983; Gambrill, 1980). En este caso, la fuente de competitividad estaba dada precisamente por los bajos salarios relativos y por la

---

<sup>18</sup>Si bien desde el inicio del Programa de Industrialización Fronteriza han habido empresas mexicanas, particularmente importantes en segmentos como la industria de la confección, su peso relativo era y es reducido.

intensificación del trabajo, derivando en un tipo de empresa de primera generación que no enriquecía los empleos.<sup>19</sup>

Los vínculos productivos que se establecieron localmente por la maquiladora en este periodo se caracterizaron por ser muy escasos. En contraste, lo que se fortalece son los promotores del desarrollo industrial local, incluyendo los administradores de los programas Shelter, así como plantas gemelas (generalmente almacenes y oficinas) ubicados en las ciudades fronterizas del lado norteamericano.

Como ya se señaló, la falta tanto de integración de las empresas con la economía nacional, como de procesos de manufactura y de actividades calificadas bien remuneradas, llevaron a criticar sistemáticamente a la IME, incluso por parte del gobierno que llegó a considerarla como “un mal necesario”. A pesar de la importante producción de divisas<sup>20</sup> y de empleos, la mayor crítica hacia la maquiladora se centraba en los bajos salarios, la escasa tecnología utilizada en los procesos de producción; su vocación exclusiva hacia el ensamble, y el uso mayoritario de mano de obra sin calificación, sin experiencia laboral y con bajos niveles de escolaridad (Fernández-Kelly, 1983; Gambril, 1980, entre otros).

#### ***4.2. Las maquiladoras de segunda generación.***

Carrillo y Hualde (1996), puntualizan que en la segunda generación de maquiladoras se produce un cambio cualitativo en el tipo de empresas que vienen a coexistir con la primera generación de maquiladoras en México. Le llaman a esta segunda etapa de modernización industrial, especialización productiva y racionalización del trabajo.

Aunque buena parte de la IME continúa dependiendo tanto de las matrices localizadas en el extranjero, principalmente en EUA, como de la situación económica de cada sector; la creación de nuevas plantas en México y la expansión de las existentes, es mayor que los cierres de empresas. Como puede desprenderse del incremento en el valor agregado, las empresas aumentan su productividad en el trabajo gracias a una mayor inversión en maquinaria y equipo. Esto debido fundamentalmente al surgimiento de nuevas actividades maquiladoras como las automotrices, y al inicio de los procesos de manufactura en diversas actividades de maquiladoras existentes.

Una característica central de esta segunda etapa es la especialización productiva, la cual tiene en el caso mexicano una connotación territorial. En cuanto a la concentración territorial dos casos saltan a la vista: el “Valle del Televisor” en la ciudad de Tijuana y el “Valle del Arnés” en Ciudad Juárez, en donde se concentran gran parte de las empresas en esos productos.<sup>21</sup> La concentración territorial de la industria en esta segunda etapa tiene un impacto importante en el sistema educativo. En 1989 un estudio encontró que el 20 por ciento de la población total ocupada en 358 establecimientos

---

<sup>19</sup>Los salarios en la IME han sido tradicionalmente menores que en la industria manufacturera en México.

<sup>20</sup>Este indicador tuvo un crecimiento anual de 11 por ciento durante el período de 1974-82.

<sup>21</sup>Un ejemplo de esta etapa generacional de la IME local se presenta actualmente en ciudades como Nogales, donde el tiempo cronológico ha avanzado aunque no así los cambios en el tipo de industria ya que prevalece el ensamble simple combinados con el uso de maquinaria automatizada, el uso intensivo de la mano de obra y la participación de empresas subsidiarias que en su mayoría funcionan como plantas gemelas, frente a una escasa participación de filiales multinacionales y grandes avances tecnológicos en los procesos de producción (Almaraz, 1998).

maquiladores eran profesionistas y técnicos y que estas plantas mantenían intercambios con 29 centros educativos (Carrillo, 1993).

Asimismo, se señala que en Ciudad Juárez, más que un aumento explosivo de centros educativos, debe hablarse del nacimiento explosivo de la educación de tercer nivel: “En un lapso muy corto, tal vez un lustro, nacieron las principales instituciones de la ciudad”. Hualde (1995), por su parte, menciona que en estrecha relación con los cambios en el sistema productivo, las instituciones educativas locales han logrado tejer una red de relaciones formales e informales que denotan una articulación en diferentes niveles.

Hacia la mitad de la década del ochenta dan inicio dos procesos que significarán un parteaguas en el desarrollo de las maquiladoras: *la introducción de maquinaria y equipo automatizado*, por un lado, y *la entrada de nuevas formas de organización del trabajo*, por el otro. Desde esta fecha y hasta la actualidad diversos autores han descrito y analizado este proceso de modernización industrial. Las principales conclusiones se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- a) existe una amplia difusión de técnicas del sistema Justo a Tiempo/Control Total de la Calidad (JIT/CTC) en la IME;
- b) las técnicas de producción flexible se localizan en las actividades relacionadas con las autopartes y con productos de consumo electrónico;
- c) la adopción de prácticas de mejoramiento de la calidad y de la producción corresponde prioritariamente a prácticas de las firmas transnacionales y en mucho menor medida en las pequeñas y medianas empresas;
- d) se trata de una aplicación/adopción híbrida del sistema de producción japonés y de un proceso de modernización segmentado.

Por tanto, en esta segunda etapa, la situación de la IME es mucho menos homogénea que en la etapa anterior. Se trata de una industria con un alto nivel de heterogeneidad estructural. En este sentido, podemos suponer que este proceso de heterogeneidad es resultado natural de la diversidad de vínculos y eslabonamientos que la IME presenta con sus matrices y contratistas extranjeros, y en última instancia, con la diversidad de industrias con las que está vinculada. Estaríamos hablando entonces de un escenario con múltiples trayectorias de desarrollo, y con diferentes necesidades y lógicas internas de organización y control de la producción.

Si en la primera etapa de la IME fueron las transnacionales norteamericanas de la electrónica las promotoras de un modelo de subcontratación internacional vertical sin eslabonamientos locales y basado principalmente en el uso de trabajo intensivo no calificado, en la segunda etapa son también las empresas transnacionales las promotoras de la modernización industrial y del cambio de los requerimientos de calificación en el trabajo, así como de nuevas formas de vinculación productiva con los proveedores, pero el principal vehículo de la modernización estará ahora en las firmas *automotrices* norteamericanas principalmente, tales como General Motors y Ford, así como en aquellas transnacionales asiáticas, europeas y americanas, como Sony, Thompson, Daewoo, Mitsubishi, y LG, especializadas en productos de consumo electrónico, principalmente televisores y los monitores de computadoras.



Un buen ejemplo de este proceso de especialización productiva y territorial es la industria de autopartes. Actualmente existen en México un poco más de 200 plantas de autopartes maquiladoras, las cuales ocupan cerca de 187,000 trabajadores, representando el 23 por ciento del total de los 814,000 empleados en el total de maquiladoras, cuyo ejemplo más claro es Ciudad Juárez frontera con El Paso, Texas. Desde 1979 se inicia la llegada de decenas de empresas de autopartes pertenecientes a General Motors, Ford, Chrysler, Yasaki, Siemens y Essex. Las “Tres Grandes Americanas” eran propietarias, en 1995, de una cuarta parte del total de las aproximadamente 180 plantas maquiladoras automotrices y empleaban a una tercera parte de los 150,000 trabajadores. Tan sólo la división Packard de GM contaba, a principios de 1996, con 33 mil trabajadores en sus plantas maquiladoras ubicadas a lo largo de la frontera norte.

Estas empresas iniciaron su producción con procesos intensivos en mano de obra y en segmentos de ensamble tradicional como los arneses (cableados eléctricos). Posteriormente construyeron plantas de manufactura con tecnología avanzada para la producción de radiadores, mofles y partes para el motor (como los solenoides), en donde se aplicaban prácticas del sistema JIT/CTC. Este comportamiento muestra en gran medida el grado de transformación de la IME en la frontera.

Asimismo, este patrón de relocalización de empresas de autopartes en Ciudad Juárez, independientemente de que se trataba de un modelo de subcontratación y comercio intra-firma, provocó que los propios competidores se movieran hacia la misma ciudad, generando con ello una mayor competencia territorial. En otras palabras, la aglomeración industrial/territorial en este sector, al igual que en los televisores en Tijuana, ha dado paso a una especialización productiva en donde conviven empresas, pero que al mismo tiempo compiten productivamente por una mayor participación en el mercado, así como por la mano de obra calificada y no calificada local.

En general, aunque persisten trabajos intensivos propios de esta generación, las actividades centrales se dirigen hacia la proliferación de puestos de trabajo en líneas automatizadas y puestos multifuncionales. Lo anterior fue también confirmado en un estudio que realizaron Barajas y Rodríguez en 1990, aun cuando ellas nombran a esta multicalificación *-trabajo polivalente-*. Asimismo, aumenta la incorporación de hombres así como la participación de técnicos e ingenieros. Particularmente sobresaliente es el establecimiento, a principios de los noventa, del sistema de producción en celdas. Bajo este sistema, los movimientos y las actividades de cada trabajador aumentaron, adquiriendo mayor relevancia la polivalencia. Por tanto, los trabajadores requieren además de conocer a profundidad su trabajo, realizar labores de limpieza, tener conocimiento de control de calidad, mantenimiento, supervisión y mejoramiento del producto.

El proceso de aplicación-adaptación del sistema de producción japonés en las maquiladoras de segunda generación, otorga una mayor responsabilidad a los trabajadores directos, que implica un mayor compromiso e involucramiento en el trabajo (Abo, 1994b). Aunque la mayoría de los puestos de trabajo siguen estando parcializados, el trabajo en equipo, la participación grupal y la flexibilidad funcional se adaptan en un buen número de empresas maquiladoras, particularmente electrónicas y de autopartes (Palomares y Mertens, 1988; Wilson, 1992).

Los factores de competitividad estarán dados ahora por la combinación entre calidad, tiempo de entrega, costos unitarios y flexibilidad en el uso de la mano de obra,

teniendo los salarios un peso importante pero relativamente menor que en la primera generación (entre el 1 y 20 por ciento del valor de la producción). Se trata de un proceso de reestructuración organizacional con fundamento en los principios de flexibilidad que refuncionaliza la mano de obra intensificando aún más el trabajo, pero al mismo tiempo enriqueciéndolo en cuanto a funciones, tareas y conocimientos.

Las empresas de segunda generación representan un verdadero salto tecnológico y organizacional en relación con las de primera generación, no sólo por la adaptación híbrida del sistema japonés de producción, sino por el aprendizaje organizacional y por los constantes ensayos de innovación organizacional y tecnológica que se realizan en los centros de trabajo. Se mantiene en estas plantas una mayor previsión de la demanda, pero sobre todo, una respuesta rápida a la creciente fluctuación de la misma. Un claro ejemplo de estabilidad y capacidad adaptativa ante problemas importantes, como la movilidad laboral, es que logran aumentar sistemáticamente su capacidad competitiva. Los indicadores de competitividad a la par que atienden una excesiva rotación voluntaria de personal (entre 1985 y 1992, estas tasas fueron superiores al 100 por ciento anual), muestran un mayor grado de organización (Aguilar, 1996; Carrillo, Mortimore y Alonso, 1996).

Si bien el proceso de flexibilización de los puestos de trabajo y de las actividades laborales se acrecienta en esta segunda generación de empresas, aún sigue siendo reducida la incorporación de mano de obra altamente calificada -como los ingenieros-, los procesos de diseño están limitados y, de particular importancia y el desarrollo de clusters (encadenamientos de empresas de un mismo sector en una misma región) es aún limitado. A pesar de ello, los jóvenes ingenieros mexicanos encuentran en la maquiladora un sector donde acumular conocimientos y realizar carreras profesionales que comienzan a consolidarse (Hualde, 1994b.)

#### ***4.3. Maquiladoras de tercera generación.***

La última etapa de la evolución en la IME, marcada por Carrillo y Hualde (1996) como la tercera generación de maquiladoras, podría ser válida para los años recientes. A esta etapa los autores la han llamado de desarrollo de centros técnicos y trabajo basado en competencias intensivas en conocimiento. Cabe señalar que la existencia o no de esta generación sigue siendo polémica.

Al inicio de los noventa nuevas plantas de grandes empresas transnacionales fueron instaladas en casi todos los sectores de la industria de maquinaria eléctrica y electrónica, y en la industria de las autopartes. Este extraordinario incremento ha estado relacionado con los procesos de apertura comercial, especialmente con la firma del TLCAN, y de manera más directa con la devaluación de la moneda mexicana. Mientras que México vivió en este periodo la crisis económica mas severa de los últimos sesenta años, las exportaciones manufactureras continuaron aumentando considerablemente su participación en las exportaciones no tradicionales.<sup>22</sup>

En esta tercera etapa el proceso de aglomeración territorial continúa en el caso de la industria de los televisores y de las autopartes, pero ahora se presentan, además, tendencias hacia la conformación de clusters en ambos sectores (Carrillo, Mortimore y

---

<sup>22</sup> En 1996 las exportaciones petroleras fueron del orden de los 10,743 millones de dólares, mientras que las de la IME fueron de 6,140 millones de dólares (INEGI, 1996).

Alonso, 1999). El ejemplo que suele venir al caso, es el de la formación de cuadros altamente calificados en ciertas empresas, las cuales con el tiempo contribuyen a la creación de un mercado de trabajo local caracterizado por este tipo de mano de obra. El centro de investigación y desarrollo creado en Juárez por la empresa Delphi o el complejo industrial televisivo de Samsung en Tijuana son una fehaciente prueba de ello.

Esta generación parece señalar una diferencia todavía mayor con respecto a la segunda generación debido a que se establece un tipo totalmente nuevo de establecimiento basado en distintas relaciones entre empresas y en diferentes actividades laborales. Se trata de redes productivas basadas en conocimientos especializados de ingenieros. El caso del Delphi en Juárez resulta el ejemplo más conspicuo de la tercera generación al ocupar 2000 personas, la mayoría de ellos ingenieros. Lo novedoso de esta estrategia es que ha “descubierto” las bondades del uso de mano de obra relativamente barata, pero altamente calificada: los ingenieros.

Referente al mercado de trabajo, Juárez cuenta con una amplia mano de obra con muchos años de experiencia en el sector de autopartes. En materia educativa, el estado de Chihuahua cuenta con universidades y tecnológicos que imparten diversas carreras de ingeniería muy vinculadas con la industria, e incluso existe un importante centro de investigación de materiales.<sup>23</sup>

En la tercera generación de empresas maquiladoras los procesos son guiados en su mayoría por grandes corporaciones transnacionales. Se trata de plantas ya no orientadas ni al ensamble ni a la manufactura sino al diseño, investigación y desarrollo. Las empresas siguen manteniendo escasos proveedores regionales, pero se desarrollan importantes clusters intra-firma y se potencializan las cadenas inter-firma. Esto es, se inicia un proceso de integración vertical centralizada a través de la conformación de complejos industriales no sólo en los países de origen sino en las ciudades mexicanas. Los complejos encadenan, dentro del mismo territorio, centros de ingeniería que proveen a maquiladoras de manufactura, las cuales a su vez mantienen proveedores directos especializados y proveedores indirectos como talleres de maquinado o de inyección de plástico, además de importantes proveedores de responsabilidad total en distintas regiones de EUA.

En un estudio, Barajas (2000) a partir de una muestra de 27 empresas, reconstruye las redes inter e intra-firma que desarrollan importantes empresas maquiladoras del sector electrónico. Efectivamente, se advierte un predominio de relaciones intra-firma tal y como lo señalan Carrillo y Hualde (1996), pero se aprecia también una importante participación en redes inter-firma que se localizan en una misma región.

Estas empresas de tercer tipo se caracterizan principalmente por contar con trabajo altamente calificado, esto es, constituido por ingenieros y técnicos de alto nivel. Desaparece en estos centros el trabajo intensivo manual y se privilegia el conocimiento y la creatividad tanto en el diseño y en la manufactura, así como en la manufacturabilidad de los productos y procesos. La responsabilidad, discreción y el conocimiento involucrado en estos nuevos trabajos es de muy alto nivel. Se trabaja por proyectos conformados por equipos de ingenieros y un soporte técnico, los cuales operan bajo una constante presión por alcanzar mejores resultados que los de sus competidores. En este caso la fuente de competitividad está dada por la reducción de la duración de los proyectos, los costos de operación, y la rapidez de manufacturabilidad. En otras palabras,

---

<sup>23</sup> Centro de Entrenamiento en Alta Tecnología (CENALTEC), con sede en Ciudad Juárez, Chihuahua

por la capacidad de ingeniería y tecnología, los salarios relativos del personal calificado, y la comunicación y cercanía con su eslabón (en este caso empresas maquiladoras).

En estas empresas de nueva generación, los salarios vuelven a emerger como la principal ventaja comparativa y competitiva (tomando en cuenta las competencias laborales y los ingresos tres veces menores en México respecto a los que se pagan en EUA), ya que el principal insumo de los proyectos son precisamente los ingenieros y su equipo de soporte. Estudios como el que realizó Almaraz en 1999b, señalan un avance en el número de categorías de empleados en empresas que pertenecen a multinacionales mayores de 250 empleados del sector electrónico en maquiladoras de Mexicali, así como en el nivel de sueldos y salarios.

En un estudio reciente, Hualde (2002) señala que el sector electrónico de la maquiladora de Tijuana, ha sido en los últimos años el más estudiado porque en él se concentran las plantas más grandes, con una organización más compleja, tecnología automatizada y aprendizaje más pronunciado. Carrillo, Mortimore y Alonso (1999); Carrillo y Hualde (en prensa); Contreras (2000); Lara (1997); Hualde (1999) y Vargas (1999); son entre otros, algunos autores que han abordado el tema. Aunque no es posible unificar los resultados de estas investigaciones, se destacan algunos aspectos importantes en los que dichos estudios coinciden respecto a la IME: la existencia de plantas que incorporan procesos de manufactura y técnicas organizativas complejas; la constatación de una gran heterogeneidad, por tamaños, procesos e incluso origen del capital; la existencia de un aprendizaje individual y colectivo; la existencia de complejos industriales que en algunos casos dan origen a *clusters* en territorio mexicano, constituido por empresas asiáticas; la diferenciación de este aprendizaje entre los distintos estratos de empleados y los tipos de trabajo: gerencial, técnico, mantenimiento y producción.

Hualde (1999), por ejemplo concluye que existe una polarización entre los ingenieros que se profesionalizan y los técnicos y trabajadores de producción, cuyas trayectorias apenas reflejan mejoras en su carrera aunque se adquieran nuevos conocimientos y competencias. Contreras (2000), por su parte, se refiere a la segmentación entre los distintos estratos.

En principio, la electrónica presenta desafíos para el sector educativo por ser la rama industrial más dinámica donde se supone que los requerimientos de personal técnico y de profesionistas son más abundantes. La capacitación y el aprendizaje en las plantas es ahora más importante y la vinculación con las instituciones educativas puede ser más necesaria y por tanto más fructífera.

En síntesis ambos procesos de transformación -el tecnológico y el generacional-, representan un avance sustantivo no sólo para las maquiladoras y sus corporativos, sino por los cambios en la manera en que se estructuran los mercados de trabajo local, así como en la nueva configuración territorial (con vínculos más definidos por las relaciones intra- e inter-firma dentro de una misma región), pero sobre todo en la manera en que cada localidad va respondiendo a las dinámicas de la participación maquiladora, ya no solamente como un paliativo del desempleo, sino con la formación de cuadros más especializados.

## **5. Escalamiento industrial y redes de aprendizaje**

Aunque la discusión sobre el escalamiento industrial en las maquiladoras inició desde mediados de los años ochenta (Carrillo, 1993; Palomares y Mertens, 1989), por lo

general las investigaciones se han centrado en la introducción de nuevas tecnologías y en el trabajo de los obreros de línea. Hasta muy recientemente, el personal de mando no había sido objeto de atención por parte de los estudiosos de las maquiladoras.

Entre las pocas investigaciones sobre esta categoría profesional, algunas se interesaron directamente en los cuerpos gerenciales, abordando aspectos como la "adaptación" de los gerentes extranjeros al contexto sociocultural local (Beechler and Taylor, 1994; Kelley et. al., 1987), las ventajas económicas y logísticas de la contratación de gerentes mexicanos (Huss, 1994), o el grado de descentralización de las funciones gerenciales desde las casas matrices hacia las maquiladoras (Rosenfeldt, 1989). Aun el estudio de Rosenfeldt, el más cercano al tema del escalamiento gerencial en la IME, enfoca el tema desde el punto de vista del proceso de delegación de autoridad funcional a las subsidiarias, sin hacer referencia al proceso de formación de los cuadros locales ni a su papel en el desarrollo industrial de la región.

Otros trabajos han abordado marginalmente aspectos relacionados con el papel de estos actores al referirse a temas como la creación de empresas locales vinculadas con las maquiladoras; pero por lo general, estas investigaciones se han centrado en el tema de los encadenamientos productivos y el desarrollo de proveedores (Wilson, 1992), enfatizando el problema de las barreras a la entrada en el mercado de proveedores (González-Aréchiga, Ramírez y Aguas 1990b), o bien en el análisis de las oportunidades de negocios para las empresas de los EUA a través del abastecimiento a las maquiladoras (Rosenfeldt and Ponthieu, 1987).

Algunas investigaciones realizadas durante la segunda mitad de los años noventa han contribuido a una mejor comprensión del escalamiento de las funciones gerenciales, al incursionar en el estudio de las lógicas de organización industrial en ramas específicas, examinando en detalle el papel de las maquiladoras en las cadenas de producción (Gereffi y Korzeniewicz, 1996; Kenney, 1998), o al abordar aspectos como la transferencia de funciones de investigación y desarrollo a las plantas locales (Carrillo, 1997). Otros estudios se han ocupado específicamente de los temas del aprendizaje industrial y de la articulación entre los sistemas educativo y productivo en la región fronteriza (Carrillo, 1993; Contreras, 2000; Hualde, 1998; Lara, 1998; Vargas, 1999).

En cuanto a los trabajos referidos a la formación profesional, se trata de estudios que se interesan principalmente por el análisis de la articulación del sistema educativo con la industria y los requerimientos del sistema productivo en determinadas áreas del conocimiento (Hualde, 1998; Vargas, 1999). El estudio de Contreras (2000) por su parte, presenta un análisis del grupo gerencial, a partir de un enfoque que enfatiza los ámbitos del aprendizaje y las estrategias de movilidad. Los resultados de esta investigación señalan que el personal gerencial y los ingenieros de las maquiladoras tienen una creciente familiaridad con el manejo de técnicas avanzadas de producción y administración, en la medida en que las plantas que operan se encuentran directamente conectadas a las cadenas de producción de bienes de "clase mundial". Por esta vía se conforma un grupo de expertos locales en este tipo de prácticas industriales; una capa de "portadores sociales de técnicas" capaces de manejar operaciones de manufactura avanzada y de diseminar sus conocimientos hacia otros ámbitos de la economía local.

Por otra parte, la posición que estos agentes ocupan en la operación local de las empresas (en su calidad de mediadores de las políticas corporativas), así como su interacción con el conjunto de instituciones y agentes que regulan la inserción de las

maquiladoras en la economía local (organismos públicos, instituciones financieras, organizaciones empresariales, etc.), les permite acceso e intercambio de información con los nodos de control en ambas direcciones, la industrial-corporativa y la institucional-local.

Los gerentes e ingenieros constituyen el grupo articulador de estos flujos de información y de conocimiento. Para las empresas, este personal constituye el grupo depositario de la memoria técnica y organizacional; y a la vez, el aprendizaje técnico y organizacional se convierte en el recurso privilegiado en la estructuración de las estrategias de movilidad desplegadas por los cuadros profesionales de la empresa (Contreras, 2000).

Este autor, argumenta también que la incorporación de los cuadros locales a las posiciones gerenciales estratégicas tiene que ver con dos tipos de factores: con la existencia de una mayor oferta educativa por parte de las instituciones de educación superior en el norte del país y con la propia evolución de las funciones gerenciales en el medio local.

En cuanto a la oferta educativa, Contreras afirma que en el transcurso de los años ochenta las instituciones regionales (es decir aquellas localizadas en las ciudades fronterizas) se convirtieron en la principal fuente de reclutamiento de ingenieros y administradores para las plantas y que la oferta educativa de estas instituciones ha evolucionado en buena medida siguiendo la demanda de un expansivo mercado de trabajo profesional en la IME. En el mismo sentido, Vargas (1999) había afirmado que la oferta de educación tecnológica en la región norte se explicaba principalmente por tres factores: a) por el aumento de la demanda social de educación derivada del crecimiento de la población; b) el incremento en la oferta en el área de ingeniería, de acuerdo con el marco orientador de la educación superior; y c) por el incremento en la demanda de profesionales en ingeniería y tecnología derivados del crecimiento del sector industrial.

De acuerdo a Vargas (1999), las instituciones de educación superior se han convertido en los principales centros de formación de ingenieros de las ciudades donde se localizan las maquiladoras<sup>24</sup>. Estas instituciones han tenido una evolución estrechamente ligada al crecimiento de las maquiladoras, tanto en términos de la orientación de los estudios impartidos como en términos de la red socio-profesional que vincula al centro educativo con el medio industrial. Lo anterior lleva a que las empresas transnacionales compitan en los mercados locales por lo que ciertos autores han llamado “insumos laborales de alta calificación” (Montoya, Lerma y Mungaray, 2001.)

Este es un fenómeno ampliamente difundido en el norte de México, en ciudades como Tijuana, Mexicali, Hermosillo, Ciudad Juárez y Matamoros, donde las instituciones educativas locales han desarrollado una estrecha vinculación con la industria y han crecido al ritmo de la demanda de personal profesional por parte de las maquiladoras.

La ampliación de las funciones gerenciales en la localidad es abordada por Beechler y Taylor (1994) como un proceso de “transferencia” de prácticas gerenciales; en cambio Rosenfeldt y Ponthieu (1987) lo enfocan como un proceso de “delegación” de autoridad. Contreras (2000) afirma que resulta más útil, sin embargo, conceptualizarla como un proceso de aprendizaje industrial, para enfatizar con ello dos aspectos que permiten

---

<sup>24</sup>La autora analiza de manera particular el caso de Tijuana, donde el Instituto Tecnológico de Tijuana, y la Universidad Autónoma de Baja California atienden a la gran mayoría de los estudiantes de las áreas ingenieriles y administrativas.

precisar el carácter interactivo de este fenómeno: a) no se trata de una evolución “natural” de las capacidades gerenciales, es decir no se trata de una simple función del tiempo cuyos resultados sean inevitables o previsibles, y b) el proceso involucra un esfuerzo de apropiación local en el que participan diversos actores que despliegan sus capacidades de “agencia”, entre ellos las instituciones educativas, las redes socio-profesionales y, sobre todo, los propios agentes individuales ligados con la operación de la industria. Para estos, la ampliación de las funciones de manufactura y organización en las plantas locales constituye el marco de actuación en el que despliegan sus estrategias de movilidad profesional.

Por su parte, Barajas (2000 y 2001) señala que en particular los gerentes de las plantas maquiladoras han acumulado un conjunto de conocimientos y habilidades para operar la *empresa global*, es decir una empresa que forma parte de una amplia red de relaciones inter e intra-firma. Asimismo, una mayor participación en las distintas etapas del proceso productivo, e incluso en la logística para la adquisición de insumos, maquinaria, equipo y distribución del producto, le ha valido adquirir una *autonomía relativa* respecto de su planta matriz. Esta *autonomía relativa* les permite a gerentes de planta, gerentes de producción, administradores y/o personal técnico, la posibilidad de participar en la toma de decisiones que en otro momento eran exclusivamente tomadas desde fuera de la empresa y/o por el personal extranjero a cargo de la misma. Lo anterior genera para los actores locales un proceso de aprendizaje organizacional importante.

En el mismo sentido, Hualde (1998) afirma que para los ingenieros de las maquiladoras el cambio de empleo no se relaciona única y exclusivamente con mejores salarios, ya que los ingenieros jóvenes ven en la maquiladora un sector donde pueden aprender nuevos conocimientos técnicos y organizativos. Cuando se enfoca el proceso de ampliación de las funciones gerenciales como un fenómeno de “delegación” de autoridad a sus operaciones foráneas (el énfasis analítico está puesto en aspectos como el costo salarial del personal de mando), ya que existe una considerable diferencia entre los salarios del personal extranjero y el local, y por otro lado, la capacidad de comunicación interna, que por razones de familiaridad con el medio se supone mayor entre los gerentes locales. Por su parte Almaraz y Lara (2002) buscan explicar el proceso de aprendizaje en la maquiladora desde la perspectiva de los actores, tomando en consideración: a) la estructura de estímulos; las rutas y reglas de movilidad ocupacional y jerárquica, y las estrategias de empleo de los trabajadores directos.

La participación de los actores locales en redes de abasto a la maquiladora, constituye otro aspecto del escalamiento industrial que sostenemos se ha generado alrededor de la maquiladora: González-Aréchiga y Ramírez (1990) y Mungaray y Benítez (2000), exploran la participación de estos actores en redes de proveeduría, los trabajos de Barajas (2000) y Carrillo (1999) refieren las redes en las que estas empresas participan.

Sin embargo, desde la perspectiva del aprendizaje local el aspecto que se enfatiza es la acumulación de experiencia técnica, administrativa y de dirección en el personal de mando. Para los individuos, la experiencia acumulada se convierte en un factor de competitividad en el mercado de trabajo profesional; para la empresa, en un factor de eficiencia operativa y capacidad de adaptación; para la localidad, la maduración de una capa gerencial e ingenieril experimentada se transforma en un acervo colectivo que opera como un recurso a disposición de la industria y que tiene efectos colaterales para la economía local en su conjunto (Contreras, 2000).

En síntesis, lo que observamos es un claro avance por tratar de entender los efectos de la IME desde una visión que permite incluir tanto los procesos de escalamiento de la industria como el aprendizaje local desde un número más amplio de actores, como son los ingenieros, los gerentes y las propias instituciones locales, aunque dentro de estas últimas se ha privilegiado el estudio de las instituciones educativas.

Tanto los temas del escalamiento como del aprendizaje local son punto de debate actual y se encuentran en un momento de análisis más intenso por los estudiosos de la IME. En este sentido creemos que la convergencia de los distintos enfoques brindará un sentido más amplio y sistemático sobre la problemática del escalamiento no sólo en el nivel gerencial sino en otros como el tecnológico y organizacional; por lo que corresponde al análisis del aprendizaje, la inclusión de un mayor número de actores permitirá encontrar puntos de inflexión seminales para entender los efectos de la IME en los procesos de desarrollo local. Asimismo se podrá dar cuenta cómo en una trayectoria de más de tres décadas, la IME ha permitido sentar bases para un desarrollo industrial con una fuerte participación local y crear las capacidades para asimilar el conocimiento trasplantado por estas empresas.<sup>25</sup>

## **6. Conclusiones**

El comportamiento de la IME en las más de tres décadas que lleva operando en México ha sido variado, con periodos cortos y largos de estabilidad. Sin embargo, la participación e importancia en la base económica del país son indiscutibles, principalmente desde finales de la década de los ochenta. En este proceso la transnacionalización de capitales ha sido estratégica para la frontera norte de México, mientras que los recientes cambios tienen una mayor vinculación con la expansión de firmas multinacionales pertenecientes a los sectores de la electrónica y automotriz. El impacto en las localidades comprende cambios tales, como la configuración de nuevos ambientes industriales en donde las relaciones intra e inter-firma son cada vez más complejas; la formación de recursos humanos con procesos cada vez más especializados; la introducción de un mayor número de procesos manufactureros derivados de la introducción de nuevos esquemas organizacionales y tecnológicos; una transformación de las relaciones de la IME con las instituciones locales a través de nuevas vías de correspondencia y participación, permiten hablar de una mayor capacidad local para responder a los cambios y exigencias del capital, derivadas de la maduración en la organización manufacturera y el manejo de nuevas y avanzadas tecnologías, es decir de un proceso de aprendizaje tecnológico evidente así como de un escalamiento industrial progresivo.

En el texto se presentan múltiples evidencias de lo que se ha llamado el cambio tecnológico y organizacional en la IME. La existencia de un conjunto heterogéneo de empresas en el aspecto tecnológico es reconocida. Asimismo, del análisis de las tres generaciones, resulta innegable que esta heterogeneidad está dada por la coexistencia de maquiladoras de primera y segunda generación, y si bien su surgimiento puede marcarse en un tiempo determinado, su permanencia es mucho más continua. La existencia de

---

<sup>25</sup>Existen otros resultados de investigación sobre el tema, que se han derivado del proyecto y que no se incluyen en esta versión.



maquiladoras de tercera generación es más polémica debido a su escasa difusión. Sin embargo, existe evidencia de los alcances de la misma.

Para concluir, deseamos ofrecer una lista de preguntas que constituyen guías de investigación para estudios futuros sobre la industria maquiladora de exportación.

¿El modelo de industrialización basado en las maquiladoras, es una alternativa real para un desarrollo industrial endógeno?

¿Participan los actores dentro de las localidades más activamente con la formación de capacidades industriales, o las nuevas formas de interdependencia intra o inter-firma reflejan sólo un campo limitado de acción local?

¿Es posible que las instituciones puedan convertirse en factores centrales para modificar la escasa vinculación de las maquiladoras en el desarrollo local?

¿Esta fase evolutiva de la IME representa un último escenario para alcanzar a los países industrialmente avanzados o no existen posibilidades para llegar al cuarto escenario que plantea Gereffi, en el que localidades como Tijuana, Mexicali o Ciudad Juárez podrían convertirse en productores de marcas locales de bienes de consumo para el mercado global, consolidando una base fuerte de exportadores locales que posteriormente se conviertan en exportadores de marcas propias?

¿El empresario local que se está formando en estas localidades podrá responder a la dinámica de las maquiladoras, o sólo las localidades pueden responder con la oferta del personal calificado que las IME's requieren?

¿Estas aglomeraciones de capital, principalmente externo, representan una oportunidad para el capital nacional en actividades industriales, o son simples redes de consumo con limitadas capacidades de transferencia tecnológica?

¿La nueva cultura de fomento de planes y programas estratégicos de desarrollo, logrará reducir la pérdida de competitividad que ha experimentado la industria maquiladora desde fines del 2000?

## 7. Bibliografía

Abo, Tetsuo (1994). "Sanyo's Overseas Production Activities: Seven Large Plants in USA, Mexico, UK, Germany, Spain and China", in H. Schutt (comp.) *The Global Competitiveness of the Action Firm*, St. Martins Press, NY, USA.

----- (1994). *Hybrid factory. The japanese production system in the United States*, Oxford University Press, NY.

Adler P. y R. Cole (1993). "Designed for learning: a tale of two autoplants", *Sloan Management Review*, vol. 34, num. 3, spring, pp. 85-94.

Aguilar, Ismael (1996). *Competitividad, flexibilidad y rotación de personal en la industria maquiladora del televisor en Tijuana*, Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C.

Almaraz, Araceli y Arturo Lara (2002). “Rotación, estructura de estímulos y aprendizaje tecnológico en la IME del Norte de México” en *Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, Hermosillo, vol. XIV, núm. 24, pp. 197 – 233.

----- (1999a). “La industria electrónica: ramas y contextos específicos”, en *Indicadores Económicos de Mexicali*, Mexicali, B.C., junio, núm. 131, pp. 3-7.

----- (1999b). “Estrategias globales, impactos locales: empresas japonesas de la rama electrónica en Baja California” en *Indicadores Económicos de Mexicali*, Mexicali, B.C., núm. 133, pp 3-10.

----- (1998). “Tendencias de especialización maquiladora: Implicaciones de la configuración socio-técnica en Nogales, Sonora” en *Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, Hermosillo, vol. IX, núm. 16, pp. 107-130.

----- (1997). “Procesos de aprendizaje dentro de un esquema de especialización global: Una propuesta de análisis para la llamada IME en la ciudad de Nogales, Son.”, en Lara y Velásquez (comp.) *México y Estados Unidos: El reto de la interdependencia Económica*, El Colegio de Sonora, El Colegio Nacional de Economistas, A.C., Gobierno del Estado de Sonora, El Colegio de Economistas de Sonora, A.C., México, pp. 103-130.

Alonso, Jorge y Jorge Carrillo (1996). “Gobernación económica y cambio industrial en la frontera norte de México: un análisis de trayectorias locales de aprendizaje”, en *EURE*, vol. XXII, núm.67, Santiago, Chile, pp. 45-64.

Anderson, Joan (1990). “Las Maquiladoras y la Industrialización Fronteriza: el Impacto Sobre el Desarrollo Económico en México” en *Frontera Norte*, vol. 2, núm. 3, enero-junio, pp. 142-146.

Bair, Jennifer y Gary Gereffi (2002). “Local cluster in global chains: the causes and consequences of export dynamism in Torreon’s blue jeans industry”, en *World Development*, vol. 29, núm. 11, pp. 1885-1903.

Barajas, Rosio (2001). “La Red Regional, Una Alternativa de Participación Empresarial y Gubernamental en la Región Binacional Tijuana-San Diego”, en *Trabajo*, año 2, núm. 4, enero - julio, 2da. Época, Plaza Valdes Editores, pp. 67-109.

----- (2000). *Global Production Networks in an Electronics Industry: The Case of the Tijuana/San Diego Binational Region*, PhD Dissertation, University of California, Irvine.

----- (1999a). “Las Redes Productivas Globales en la Industria Electrónica en la Región Binacional Tijuana-San Diego” ponencia presentada en el *V Seminario Internacional de la Red de Investigadores Sobre Globalización y Territorio*, Universidad Autónoma del Estado de México y la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio, México, septiembre.

----- (1999b). “The Inter e Intra Firm Networks in the Electronics Industry in The Binational Region Tijuana-San Diego” ponencia presentada en *The Canadian Association of Latin American Studies*, organizado por la misma Asociación y la Carleton University, Ottawa, Canada, septiembre - octubre.

----- y Carmen Rodríguez (1990). “La mujer ante la reconversión productiva: el caso de la industria electrónica” en Bernardo González-Aréchiga y José Carlos Ramírez (comps.) *Subcontratación y empresas transnacionales. Apertura y reestructuración en la maquiladora*. México, El Colegio de la Frontera Norte / Fundación Friedrich Ebert, diciembre, pp. 335-367.

----- (1989). “Hacia un Cambio Estructural en la Industria Maquiladora de Exportación en México” en *Frontera Norte*, Vol. 1, Núm. 1, enero-julio, pp. 195-209.

----- y Carmen Rodríguez (1989). "Mujer y trabajo en la Industria Maquiladora de Exportación", *Documentos de Trabajo*, núm. 22, Fundación Friedrich Ebert, México.

Beechler, Schon y Sully Taylor (1994). *The Transfer of Human Resource Management Practices in the Maquiladora Industry*, Center on Japanese Economy and Business, Graduate School of Business, Columbia University, Working Paper number 68.

Brown, Flor y Lilia Domínguez (1989). "Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de exportación", en *Comercio Exterior*, vol. 39, núm. 3, México, pp. 215-223.

Canales, Alejandro (1992). *Empleo femenino y rotación de personal en la industria maquiladora de exportación. El caso de Tijuana, B.C.*, Informe de Investigación presentado al PIEM, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C., abril.

Carrillo, Jorge (1997). "Competitividad en la industria del televisor. Del ensamble a la manufactura en México" en Santos Ruesga (Coord.) *Estrategias de Desarrollo en una Economía Global*, Editorial Parte Luz, Madrid, pp. 222-233.

----- (1995). "Flexible Production in the Auto Sector: Industrial Reorganization at Ford-Mexico" en *World Development*, vol. 23, num.1, Pergamon, Oxford, pp. 87-101.

----- (1994). "La Experiencia Latinoamericana del Justo a Tiempo y el Control Total de la Calidad" en *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, Asociación Latinoamericana de Sociología del Trabajo, núm.1, México, pp. 193-217.

----- (1993). "Estructura Ocupacional en Plantas Maquiladoras", en Jorge Carrillo V. (coord.) *Condiciones de empleo y capacitación en las maquiladoras de exportación en México*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social y El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C., pp. 47-133.

----- (1990a). "Desideologización de los Estudios Sobre Maquiladoras", en *Frontera Norte*, vol. 2, núm. 3, enero-junio, pp. 147-151.

----- (1990b). "Maquilización de la industria automotriz en México. De la industria terminal a la industria de ensamble", en Jorge Carrillo (comp.) *La Nueva Era de la Industria Automotriz en México. Cambio tecnológico, organizacional y en las estructuras de control*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C., pp. 67-114.

----- (1989). *Reestructuración industrial. Maquiladoras en la frontera México-Estados Unidos*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, El Colegio de la Frontera Norte, México, (Colección Regiones), 429 pp.

----- y Alberto Hernández (1985). *Mujeres Fronterizas en la Industria Maquiladora*, Secretaría de Educación Pública- Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México-CEF NOMEX, (Colección Frontera), México.

----- y Alfredo Hualde (2002). "La maquiladora electrónica en Tijuana: hacia un cluster fronterizo.", en *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 64, núm. 3, Julio-septiembre, México, D.F., pp. 125-171.

----- y Alfredo Hualde (1996). "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", en *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 9, México, septiembre, pp. 747-758.

----- y Consuelo Iranzo (2000). "Calificación y competencias laborales en América Latina" en De la Garza (coord.) *Tratado de Sociología del Trabajo en América Latina*, Fondo de Cultura Económica, COLMEX, FLACSO y UAM, México, pp. 179-212.

-----, Michael Mortimore y Jorge Alonso (1999). *Competitividad y mercado de Trabajo. Empresas de Autopartes y Televisores en México*, Plaza y Valdes, UAM y UACJ, México.

----- y Sergio González (1999). *Empresas automotrices alemanas en México, Relación cliente-proveedor*, Cuaderno del Trabajo, núm.17, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México, 172 pp.

----- y Miguel Angel Ramírez (1993). "Nuevas tecnologías en la industria maquiladora" en Jordi Micheli (comp.) *Tecnología y modernización económica*, CONACYT y UAM-Xochimilco, México, pp. 347-368.

Choi, Dae y Martin Kenney (1997). "The Globalization of Korean Industry: Korean Maquiladoras in México" en *Frontera Norte*, vol. 9, núm. 17, enero-junio, pp. 5 – 22.

Clement, Norris (1987). "An Overview of the Maquiladora Industry" in *The Maquiladora Program in Trinational Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues Series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, num. 7, pp. 9-17.

Contreras, Oscar (2000). *Empresas globales, actores locales: producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, Centro de Estudios Sociológicos, El Colegio de México, México.

----- et. al (1997). "Los gerentes de las maquiladoras como agentes de endogeneización de la industria" en *Comercio Exterior*, vol. 47, núm.8, México, agosto, pp. 670-679.

De la O, Ma. Eugenia (1995). "Maquila, mujer y cambios productivos: estudio de caso en la industria maquiladora de Ciudad Juárez" en Soledad González et. al. (comp.) *Mujeres, Migración y Maquila en la frontera norte*, El Colegio de la Frontera Norte y El Colegio de México, México, pp. 241-270.

Dicken, Peter (1992). *Global Shift. The internationalization of economy activity*, Guilford Press, Manchester, UK.

Fernández-Kelly, Patricia (1983). *For we are sold, I and my people, Women and Industry in Mexico's Frontier*, State University of New York, NY.

Gambrill, C., Mónica (1980). "La fuerza de trabajo en las maquiladoras, resultados de una encuesta y algunas hipótesis interpretativas", en *Maquiladoras*, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo (CEESTEM), México.

Ganster, Paul (1987). "The maquiladora in Historical Perspective" in *The Maquiladora Program in Trinational Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues Series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, num. 7, pp. 47-70.

Gereffi, Gary (1994). "Mexico's Maquiladoras in the context of economic globalization", ponencia presentada en el Seminario *The Maquiladoras in Mexico, present and future prospect of industrial development*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C.

----- y Miguel Korzeniewicz (1996). *Commodity chains and global capitalism* (eds). Ed. Praeger Publishers, Wesport CT.

Godínez, J. y Alfonso Mercado (1994). *Fuentes de la eficiencia y competitividad en la IME en México*, El Colegio de la Frontera Norte y CONACYT, Tijuana, diciembre.

González-Aréchiga, Bernardo y José Carlos Ramírez (1990). "Perspectivas estructurales para la subcontratación en México" en *Subcontratación y Empresas Transnacionales. Apertura y reestructuración en la Maquiladora*, El Colegio de la Frontera Norte y Fundación Friedrich Ebert, México, D.F, diciembre, pp.17-45.

----- con Fanny Aguas (1990b). "Estructura contra estrategia: abasto de insumos nacionales a empresas exportadoras" en *Subcontratación y Empresas Transnacionales. Aperturas y Reestructuración en la Maquiladora*, El Colegio de la Frontera Norte y Fundación Friedrich Ebert, México, diciembre, pp. 241-284.

-----y José Carlos Ramírez (1989a). "La Inversión Asiática en Baja California: Un Caso Diferente de Especialización Regional", en *Seminario Reversión Industrial, Inversión Extranjera y Territorio*, UAM y CIDE.

-----y José Carlos Ramírez (1989b). "Productividad sin distribución: Cambio tecnológico en la IME mexicana (1980-1986)" en *Frontera Norte*, vol.1, núm. 1, enero-junio, pp. 97-124.

Grunwald, Joseph (1987). "U.S.-Mexican Production Sharing in World Perspective" in *The Maquiladora Program in Trinational Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues Series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, num. 7, pp. 27-46.

----- (1986). "Internacionalización de la Industria: Los Vínculos Entre México y Estados Unidos" en *Reestructuración Industrial: Maquiladoras en la Frontera Norte*, El Colegio de la Frontera Norte y el CNCA, México, pp. 65-95.

Hiramoto, A. (1995). "Overseas Japanese Plants and The Global Strategies: TV Transplants in Asia" in S. Frenkel y Harrot (comps.) *Industrialization and labor relations: contemporary research in seven countries*, ILR Press, Ithaca NY, USA.

Hualde, Alfredo (2002). *Formación Educativa y Formación en la empresa: un balance sobre las maquiladoras de Tijuana*, Nueva Antropología (en prensa).

----- (2001). *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México: La articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*, Colegio de la Frontera Norte/Plaza y Valdes, 2a. Edición, México.

----- (1995). "Técnicos e ingenieros en la IME fronteriza: su rol como agentes innovadores", en Ma. Gallart (coord.) *El trabajo al fin de siglo*, Cuadernos de Trabajo Núm. 4, Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID-CENEP, Buenos Aires.

----- (1994a). "Capacitación y calificación en la maquiladora fronteriza: Un ensayo de evaluación", en Daniel Villavicencio (coord.) *Continuidades y discontinuidades de la capacitación en México: Nuevos caminos hacia la productividad*, UAM-X-Fundación Friedrich Ebert, México.

----- (1994b). "Lo que hay que saber para trabajar. Dilemas de la educación ante el mercado de trabajo", *Frontera Norte*, núm. 12, junio-diciembre, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C.

----- (1994c). "Industrial Relations in the Maquiladora Industry: Management's Search for Participation and Quality", in Cook, M.L. and Harry C. Katz (eds.) *Regional Integration and Industrial Relations in North America*. New York State School of Industrial and Labor Relations, Cornell University.

Huss, Torben (1994). "Transplants in Mexico's Maquiladoras" in *Trade and Investment: Transplants*, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.

Iglesias, Norma (1985). *La flor más bella de la Maquiladora: Historias de vida de la Mujer obrera en Tijuana*, Tijuana, B.C., SEP-CEFNOMEX, México.

Kamiyama, Kunio (1994). "Japanese Maquiladoras in the USA and the Asian Countries, a comparative study", paper presented at Seminar *The Maquiladoras in México, present and future prospect of industrial development*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C.

- Kelley, L. et. al. (1987). *Managing in Mexico: Cultural perspective*, New Mexico State University.
- Kenney, Martin and Richard Florida (1993). *Beyond mass production: The Japanese System and it's transfer to United States*, Oxford University Press, NY
- Kenney, Martin and Richard Florida (1994). "Japanese Maquiladoras Production Organization and Global Commodity Chains" in *World Development*, vol. 22, núm. 1, USA.
- et. al. (1994). "Japanese and Korean Investment in the Maquiladoras: What Rule in the Global Value Chains?" ponencia presentada en el Seminario "*The Maquiladoras in México. Present and Future Prospects of Industrial Development*", Tijuana.
- Koido, Akihiro (1992). *Between Two Forces of Restructuring: US-Japanese Competition and the Transformation of Mexico's Maquiladora Industry*, PHD Dissertation, The Johns Hopkins University, Baltimore.
- Lara, Arturo (2001). "Convergencia tecnológica y nacimiento de las maquiladoras de tercera generación: el caso de Delphi-Juárez", en *Región y Sociedad*, El Colegio de Sonora, vol. XIII, núm. 21, enero-junio, pp. 47-77.
- (1998). *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, Miguel Angel Porrúa, UAM-Xochimilco, México.
- (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*. Serie Cuadernos del Trabajo, México: Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- (1995). "Cambio Tecnológico, Demanda Cualitativa de Fuerza de Trabajo y Estrategias de Aprendizaje en la Industria Electrónica", en *Mujeres Migración y Maquila en la Frontera Norte*, El Colegio de México / El Colegio de la Frontera Norte, pp. 215-240.
- Louv, Richard (1987). "The Maquiladora Program in Tri-National Perspective" in *The Maquiladora Program in Trinational Perspective: Mexico, Japan, and the United States*, Border Issues series 2, SDSU Institute for Regional Studies of the Californias, pp. 119-122.
- Mertens, Leonard (1987). "El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología. El caso de la electrónica", en Esthela Gutiérrez Garza, *Reestructuración Productiva y Clase Obrera*, Siglo XXI, México.
- Mungaray, Alejandro y Cesar Benítez (2000). "Expansión global y desarrollo local de proveedores en Tijuana", en *Frontera Norte*, vol. 12, núm. 24, julio-diciembre 2000, pp.36-57.
- Montoya, Maria, Lerma, A. Mungaray y M. Herrera (2001), "Competencia Oligopólica en la industria de televisores en Tijuana", en *Comercio exterior*, vol. 51, núm. 3, marzo, pp. 243-249.
- Palomares, Laura y Leonardo Mertens (1989). "Automatización programable y nuevos contenidos de trabajo. Experiencias de la industria electrónica, metalmecánica y petroquímica secundaria en México", *Problemas del desarrollo*, vol. XX, núm. 76, IIES-UNAM, México, pp. 111-132.
- Quintero, Cirila (1997). *Reestructuración Sindical en la Frontera Norte. El Caso de la Industria Maquiladora*, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, B.C.
- (1990). *La sindicalización en las maquiladoras Tijuanaenses*, (1970-1988) CONACULTA, México.

Ramírez, José Carlos (1988). “La industria sonorenses: el caso de las maquilas de exportación” en *La nueva industrialización en Sonora: el caso de los sectores de alta tecnología*, Hermosillo, Sonora, El Colegio de Sonora.

Rosenfeldt, Martin (1989). *Assessment of Selected Operations Management Technologies in Maquiladoras: complexities and adaptations*, North Texas State University, College of Business Administration.

----- y Louis. D. Ponthieu (1987). *Entrepreneurial Challenge in The Texas-Mexico Borderlands: the need to establish supplier industries*, North Texas State University, Department of Management.

Sassen-Koob, Saskia (1986). “Nuevos Patrones de Localización de la Industria Electrónica en el Sur de California” en *Reestructuración Industrial: Maquiladoras en la Frontera México-EUA*, El Colegio de la Frontera Norte y el CNCA, México, pp. 31-63.

Shaiken, Harley y H. Browne (1991). “Japanese work organization in Mexico”, en Gabriel Székely (comp.) *Manufacturing across borders and oceans: Japan, the United States and Mexico*, Center of the USA-Mexican Studies, University of California, San Diego, pp.25-50.

Stoddard, Ellwyn (1990). “La Investigación Sobre las Maquiladoras Fronterizas: El Papel que Desempeña la Ideología en la Interpretación de Datos” en *Frontera Norte*, vol. 2, núm. 3, enero-junio, pp. 162-167.

Székely, Gabriel (1991). *Manufacturing across borders and oceans: Japan, the United States and Mexico*, (comp.) Center of the USA Mexican Studies, University of California, San Diego.

Vargas, Ruth (1999). *La innovación tecnológica en la industria maquiladora electrónica de Tijuana*, en *Comercio Exterior*, vol. 49, núm. 10, octubre, pp. 863 – 870.

Wilson, Patricia (1992). *Exporters and Local Development. Mexico's New Maquiladoras*. Austin, University of Texas Press.

----- (1991). “Maquiladoras and Their Transaction Patterns” en *Frontera Norte*, vol. 3, núm. 5, enero-junio, pp. 55-84.