

Maquiladoras automotrices en México: *clusters* y competencias de alto nivel

Jorge Carrillo¹

INTRODUCCIÓN

La industria maquiladora de exportación (IME) en México se ha caracterizado por tres aspectos fundamentales: un gran dinamismo en sus principales variables económicas, un proceso de modernización tecnológica y organizacional, y una gran heterogeneidad (Carrillo, 1993). A pesar del espectacular crecimiento mostrado en los últimos diez años, las maquiladoras mantienen un bajo nivel de integración local, menor al dos por ciento. En otras palabras, mientras que, por un lado presenciamos una industria maquiladora que crece muy por encima del resto de la manufactura en el país, con un impacto económico nacional y local de gran envergadura, por otro lado observamos que su impacto industrial-territorial ha sido muy pobre en términos de la formación de eslabonamientos productivos.

No obstante la aseveración anterior, la situación de las empresas en algunas localidades fronterizas empieza a cambiar radicalmente. En ciudades como Tijuana y Juárez, a través del establecimiento de nuevas empresas vinculadas con las ya existentes, se presentan experiencias de formación de *clusters* basadas en el trabajo calificado de ingenieros y técnicos, como se expondrá más adelante. Se trata de una nueva situación que fomenta las relaciones entre empresas en forma horizontal, particularmente al interior de las propias firmas.

Este trabajo tiene como objetivo central describir las redes entre empresas maquiladoras con distintos tipos de uso de la mano de obra,

¹ Investigador de El Colegio de la Frontera Norte. El autor agradece los apoyos de CONACYT y del Programa Fondos para Investigación sobre la Región de Norteamérica de El Colegio de México.

esto es, basadas en trabajo altamente calificado y menos calificado. Para ello se exponen en la primera sección, en primer lugar, las condiciones institucionales que han favorecido el establecimiento de los “eslabonamientos calificantes” y, en segundo lugar, las estrategias de las firmas. En la segunda y última sección se presenta sucintamente la evolución del proceso maquilador en México, en particular en Ciudad Juárez, para terminar con la experiencia de una red “calificante” de empresas de General Motors.

AJUSTE MACROECONÓMICO Y POLÍTICAS INDUSTRIALES-TERRITORIALES

El desarrollo de plantas modernas tecnológicamente en el norte de México y, lo que es particularmente relevante para el caso mexicano, de empresas que utilizan mano de obra altamente calificada, está relacionado, aunque en forma indirecta, con las políticas macroeconómicas diseñadas por los gobiernos desde el inicio de los años ochenta, y de sus consecuentes políticas industriales y territoriales.

A partir de 1983, la política industrial en México cambió drásticamente al dirigirse del mercado doméstico hacia el mercado mundial. En este nuevo modelo de industrialización para la exportación, los esfuerzos se han encaminado básicamente hacia la desregulación de sectores específicos, la privatización y el fomento de la inversión extranjera directa. En la nueva política industrial, el manejo de la estabilidad macroeconómica ha sido combinada con un fuerte programa de reformas estructurales que incluyeron la privatización de las empresas estatales, la liberalización de las importaciones, la promoción de las actividades de exportación (incluyendo actividades maquiladoras) y una considerable desregulación en todas las esferas (particularmente en aquellas que afectaban la IED, los programas sectoriales de desarrollo industrial y los financieros). En esencia, México pasó del aislamiento a una creciente integración en la economía internacional. Indicativo de ello fue la adhesión al GATT en 1986, su incorporación como miembro de la OCDE en 1994 y su inclusión en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte en el mismo año. La negociación de México y su adhesión al TLCAN demuestra la aplicación de prácticas del nuevo marco de política (SECOFI, 1994).

El impacto fue tan importante que México incrementó sustancialmente sus exportaciones: de representar el 7 por ciento en promedio del PIB en los años de 1970-1975 pasó al 16 por ciento en 1990 (Unger, 1990). Medido en términos de las exportaciones hacia la OCDE, México se transformó de un exportador de recursos naturales (67% de

las exportaciones en 1980) a un exportador especializado en manufacturas (86% en 1993). Su participación global en ese mercado se acrecentó de 1,3 por ciento en 1980 a 1,8 por ciento en 1993. Las manufacturas se colocaron a la cabeza de las exportaciones, y dentro de éstas, los primeros lugares fueron ocupados por las industrias del automóvil y de maquinaria eléctrica y equipo electrónico, tratándose en todos los casos de grandes empresas, generalmente transnacionales.

Las transformaciones en el nivel macroeconómico indujeron la relocalización y apertura de nuevas empresas en zonas “*greenfields*”, por un lado, y coadyuvaron a que las firmas reestructuraran productivamente sus plantas, reorganizaran las empresas y desarrollaran nuevas relaciones con sus proveedores, por otro lado. Particularmente, con la devaluación de la moneda mexicana y con las exigencias y ventajas del TLCAN, el valor agregado generado por las maquiladoras creció casi un 20 por ciento y nuevas inversiones llegaron a la frontera norte.

En el marco de estas políticas macroeconómicas iniciadas en los años ochenta y de la favorable respuesta de la inversión extranjera directa, se establecieron algunos años más tarde los programas sectoriales y, posteriormente, aquellos orientados a consolidar las redes locales. En 1990, por ejemplo, se establece el Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior 1990-1994, con nuevos instrumentos: promoción de la inversión y del comercio exterior a través de diversos programas;² revisión de la política comercial; establecimiento de una nueva política de normalización y calidad; promoción de la calidad total a través de distintos organismos; y fomento de la modernización tecnológica en las empresas a partir de mecanismos de organización industrial, particularmente relevante para nuestro caso, de desarrollo de empresas integradoras y de la subcontratación (Sánchez Ugarte y otros, 1994).

En mayo de 1996 se establece el actual Programa de Política Industrial y Comercio Exterior (PPICE), que tiene como objetivo “conformar, por medio de la acción coordinada con los sectores productivos, una planta industrial competitiva en escala internacional, orientada a producir bienes de alta calidad y mayor contenido tecnológico”. Se proponen como líneas estratégicas: a) fortalecer la exportación creando condiciones de rentabilidad y acceso a mercados; b) fomentar el desarrollo del mercado interno y la sustitución de importaciones; y c) inducir el desarrollo de agrupamientos industriales, regionales y sectoriales, de alta competitividad, con una elevada participación de micro, pequeñas y medianas empresas. Se destaca, entre las políticas para la promoción de la competitividad, el fomento a la integración de cadenas productivas. Según especialistas de BANAMEX (1996: 217) este grupo de políticas

² Se pueden citar: los programas de empresas altamente exportadoras (AItex), de empresas de comercio exterior (Ecex), de importación temporal para producir artículos de exportación (Pitex), de devolución de impuestos de importación para exportadores (*Draw Back*); la formación de la Comisión Mixta para la Promoción de las Exportaciones (Compeex); y en 1991, la creación del Consejo Mexicano de Inversiones y el desarrollo de un Sistema Nacional de Promoción Externa (Sinpex).

“... es el más interesante y novedoso (en México) en términos de diagnóstico y diseño de política.” Se argumenta que “la protección de la economía mexicana alentó una integración vertical en ocasiones excesiva”, mientras que la apertura comercial significó un “descenso en la integración nacional de la producción”, debido a que las empresas más eficientes aprovecharon las oportunidades de una economía abierta para insertarse en cadenas productivas globales y desconectarse de proveedores tradicionales y poco eficientes del mercado local. El reto actual consiste, según el programa, en “reintegrar las cadenas productivas en un entorno de apertura y globalización y estimular la incorporación de las micro, pequeñas y medianas empresas”.

También son relevantes en el PPICE los programas sectoriales de competitividad, particularmente el impulso a las empresas integradoras y la promoción de co-inversiones y alianzas estratégicas con empresas extranjeras. Resalta la propuesta para mejorar la información industrial, la incentivación de encuentros de proveedores y las redes nacionales de información de fabricantes. Este programa plantea una política más activa a través de una de las líneas estratégicas, el fomento a la integración de cadenas productivas, con lo que se pretende además, darle una base regional a la política, fomentando la creación de economías de escala externas a las empresas pero internas al sector o región: “pues allí operan con mayor eficacia las ‘economías de aglomeración’: la presencia de un núcleo de empresas exitosas tiende a atraer factores productivos en condiciones competitivas de calidad y precio –fuerza de trabajo capacitada, institutos de educación especializada, proveedores eficientes, clientes dinámicos, etcétera– lo que a su vez refuerza la competitividad de todo el agrupamiento industrial.” Los objetivos que se proponen con esta política son: a) fomentar el desarrollo de los agrupamientos industriales regionales; b) fortalecer y ampliar la infraestructura de información industrial; y c) promover la integración de cadenas productivas. A pesar de que se presentan varios esquemas específicos, en el caso de la industria automotriz no se plantean modificaciones sustanciales, “... ya que ésta posee la peculiaridad de haber gozado ininterrumpidamente de una política definida de promoción”, lo que indica, según los analistas de BANAMEX, la carencia de una visión más estratégica (BANAMEX, 1996: 218).

Finalmente, en relación a la IME también ha habido cambios de política. En cada nueva administración gubernamental, desde el inicio del Programa de Industrialización Fronteriza (PIF), en 1965, se formulan en los decretos de maquiladoras nuevos apoyos y facilidades de tipo fiscal, administrativo, comercial y legal. Recientemente, con el decreto de 1994 se promueve la creación de empresas comercializadoras de

insumos para atender las necesidades de la IME. En el decreto adicional del 23 de octubre de 1996, se autoriza el uso de certificados de exportación para facilitar las crecientes transferencias inter-maquilas o Pitex-maquilas. En esta promoción sobresale la difusión del esquema de maquila y el propósito de impulsar la integración nacional. Se difunden los beneficios, se divulgan los requerimientos de exportación mediante exposiciones, reuniones, muestras de insumos y ferias especializadas. Sin embargo, el nivel de integración nacional se ha mantenido menor al 2 por ciento durante los últimos cinco años y el contacto entre los industriales nacionales y extranjeros ha sido esporádico (Sánchez Ugarte y otros, 1994: 118).

Por tanto, las políticas de apertura comercial, de promoción de la inversión extranjera, de desregulación sectorial y, más recientemente, de fomento de las cadenas productivas, han brindado las condiciones macro-económicas en México para el desarrollo de un tipo distinto de eslabonamiento frente a la tradicional subcontratación internacional/vertical, desligada de las economías locales.

Paralelamente al establecimiento de políticas de ajuste macro y de políticas sectoriales tendientes hacia la desregulación y modernización del aparato productivo y hacia el desarrollo tanto de proveedores como de alianzas inter-empresas, se empiezan a formular políticas territoriales orientadas a acrecentar la innovación tecnológica y los recursos humanos a través de la formación de *clusters* industriales. El ejemplo más claro al respecto es el Proyecto Chihuahua Siglo XXI, realizado en 1993. Se trata de un programa de desarrollo económico basado en la promoción de *clusters*, posiblemente la primera experiencia mexicana con este enfoque. Aunque participa el gobierno del Estado, es claramente una iniciativa de los grupos empresariales de Chihuahua. Este ambicioso proyecto tiene entre sus metas convertir al Estado en una economía intensiva en conocimiento, con un núcleo de industrias de alto valor agregado a las que habrán de integrarse como apoyos complementarios la producción de materiales y los servicios (DRI/McGraw-Hill, 1994). Estas industrias son concebidas como manufacturas ligeras o compañías completamente integradas con un rango más amplio de actividades: análisis de mercado, diseño, suministro de materiales y componentes para ensamble, distribución, ventas y servicios apoyados por una infraestructura en recursos humanos, finanzas e investigación y desarrollo. La idea es convertir a Chihuahua en un centro especializado de vanguardia en Norteamérica, capaz de producir bienes de consumo de alto valor agregado, emplear trabajadores más calificados y adaptables, usar procesos con tecnologías de punta e incorporar más insumos locales.

El proyecto identifica nueve *clusters* (tres manufacturas, tres actividades primarias y tres actividades de servicios a la producción y a la población en general). Los *clusters* principales son los de manufactura ligera, y corresponden al sector automotriz, al electrónico y al de la confección. Con respecto al *cluster* automotriz, que es el que aquí interesa, el proyecto califica a la actual industria de autopartes como uno de los mayores éxitos del programa mexicano de maquiladoras. Argumenta que algunas de las manufacturas automotrices son tan grandes y avanzadas como las de cualquier lugar del mundo. Agrega que el Estado de Chihuahua tiene un gran potencial, en vista de que el mercado mundial de autos es grande y creciente y el TLCAN podría estimular las inversiones en nuevas plantas de autocomponentes y eventualmente la apertura en este Estado de plantas armadoras. Se estima que el TLCAN podría provocar una reestructuración de la producción de autos en Norteamérica, lo que a su vez reforzaría la posición de Chihuahua en las estrategias de las mayores compañías, con la apertura de nuevas operaciones de fabricantes de Estados Unidos y de otras partes del mundo, lo cual ya está sucediendo.

Para fortalecer los *clusters* se están implementando diversas estrategias de cambio, como el desarrollo de nuevos proveedores locales para las maquiladoras (por ejemplo plásticos, herramientas y dados) y una nueva clase de infraestructura (programas de certificación ISO-9000, centros de entrenamiento para trabajadores, escuelas técnicas gerenciales, etcétera).

En resumen, durante la década del ochenta se llevaron a cabo ajustes en el nivel macro y meso, orientados a fortalecer y desregular la inversión extranjera directa, particularmente aquella que ha demostrado un gran desempeño, como la industria automotriz y la industria maquiladora. Los años noventa, por su parte, han significado el inicio de una política más activa en la promoción de encadenamientos productivos y desarrollo de proveedores. Veamos en la siguiente sección cómo evolucionó la IME hacia la conformación de *clusters* industriales basados en trabajo calificado.

TRAYECTORIA DE CONFORMACIÓN DE ESLABONAMIENTOS “CALIFICANTES”

La industria maquiladora se ha caracterizado desde su inicio por una escasa integración nacional y por seguir un modelo no sólo de subcontratación internacional en donde las decisiones de producción, proveedores, tecnología y comercialización son llevadas a cabo por las propias matrices en Estados Unidos (Carrillo y Hernández, 1985), sino

también de subcontratación e integración vertical con un impacto insignificante en las redes locales cliente-proveedor y en el desarrollo industrial de las ciudades donde se asienta la inversión.

Habitualmente se establecía una asociación entre las matrices y las maquiladoras, en la cual las primeras se encargaban de las operaciones intensivas en conocimiento, fijaban las especificaciones técnicas y los precios de los servicios, mientras que las maquiladoras (generalmente grandes empresas) se limitaban a ejecutar “los encargos” obtenidos en procesos mucho más simples. Esta jerarquía productiva y tecnológica coincidía frecuentemente con deficientes condiciones de vida y trabajo de las personas y las comunidades, precisamente ahí donde se localizaban las maquiladoras. Las empresas buscaban zonas de localización *greenfield* con una abundante mano de obra barata, dócil y desorganizada sindicalmente (Carrillo y Hernández, 1985; Frobel y otros, 1981), para desarrollar en forma intensiva y manual actividades poco calificadas, generalmente situadas en el segmento más desprotegido y generador de menor valor en la cadena global del producto (Gereffi, 1994).

Esta situación, sin embargo, ha variado sustancialmente en el tiempo. Para poder comprender la evolución de las maquiladoras en México y, particularmente, la conformación de potenciales *clusters* industriales en Ciudad Juárez basados en competencias de ingenieros, es menester recordar brevemente el desarrollo de la IME en México, así como los tipos de empresas que, en términos generales, se han desarrollado y que aún hoy coexisten. Para ello hemos dividido la evolución de la IME en tres etapas. La primera abarca desde el establecimiento del programa de maquiladoras en 1965 hasta la gran crisis económica en 1982. La segunda transcurre a partir de esta crisis hasta la entrada del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Finalmente, la tercera etapa se inicia con la firma del TLCAN en 1994, y llega hasta la actualidad.

Primera etapa (1965-1981): desintegración productiva e intensificación del trabajo manual

En esta primera etapa, la IME mantuvo un crecimiento paulatino en sus principales indicadores económicos, aunque de baja importancia relativa (no rebasó el 5% del empleo manufacturero en México). No obstante, su evolución estuvo supeditada a los ciclos de la economía norteamericana y, en menor medida, a las fuertes presiones de los sindicatos estadounidenses, que observaban una continua relocalización de sus empresas y empleos hacia el sur de la frontera.

Los primeros siete años del programa de maquiladoras tuvieron una escasa influencia en el desarrollo de la industria y en el contexto de

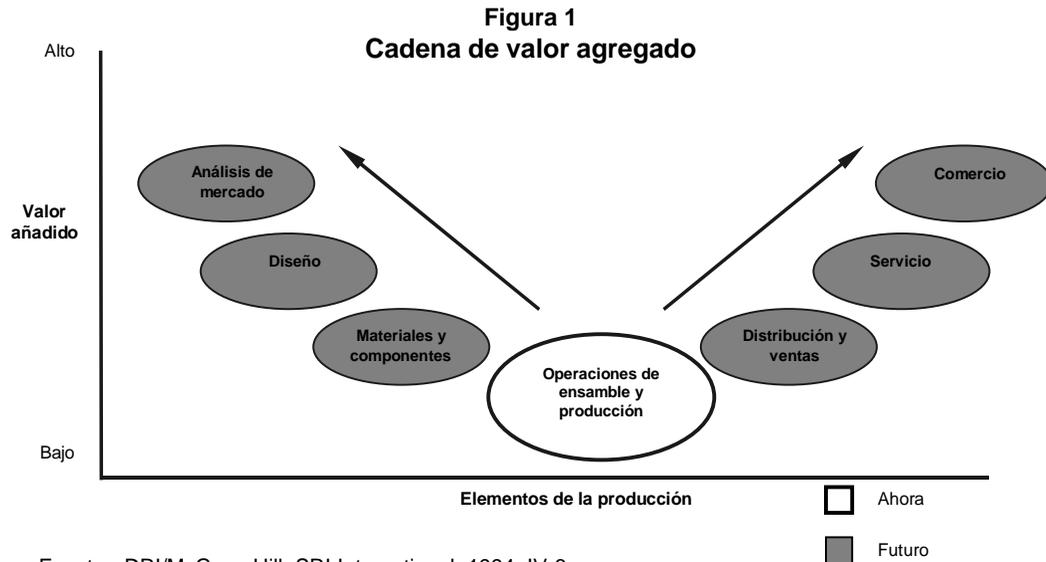
la manufactura en México (menos del 1% del empleo en la manufactura). En Ciudad Juárez, por ejemplo, esta situación no se modificó hasta 1969 en que la IME empezó a tener alguna importancia con la llegada de las primeras transnacionales, como la RCA. Desde el inicio de la década de los setenta, se destacaron por su presencia las grandes empresas estadounidenses de la electrónica y, en menor medida, los establecimientos del vestido. En estos primeros años (1965-1972) las maquiladoras sólo podían establecerse en la frontera norte de México y no podían vender en el mercado doméstico. Lo relevante en estos años, en todo caso, fue que quedaron sentadas las bases para el futuro de la IME a partir del establecimiento del Programa de Industrialización Fronteriza (PIF) y del decreto de 1972, el cual aumentó las facilidades, agilizó su operación y permitió la instalación de plantas maquiladoras en el interior del país.

La idea fundamental del programa, desde la perspectiva del gobierno mexicano, fue la rápida generación de empleos en una región que, por una circunstancia especial, se encontraba con altas tasas de desempleo, producto de la terminación del Programa Bracero en Estados Unidos en 1964, lo cual provocó la devolución de cientos de miles de inmigrantes mexicanos radicados en Estados Unidos. Pero desde la perspectiva de los inversores y promotores extranjeros, la idea fue aprovechar una abundante mano de obra con bajo costo relativo, a fin de reducir los altos costos laborales en Estados Unidos y detener la espiral de aumentos salariales y en prestaciones, derivados de los fuertes sindicatos pertenecientes a la AFL-CIO. Mientras que el gobierno mexicano tenía que atender rápidamente las necesidades de la región fronteriza, las empresas estadounidenses tenían que reducir sus costos para poder enfrentar la competencia en el mercado doméstico.

Para poder comprender la evolución de los tipos de empresas maquiladoras en México es importante ubicar a las empresas dentro de su proceso global de producción, esto es, dentro de la cadena global del producto (Hopkins y Wallerstein, 1986; Sayer y Walker, 1992; Gereffi, 1996).³ Las maquiladoras ocuparon en esta primera etapa el lugar más bajo de la cadena del producto (figura 1). Esta posición estuvo asociada no sólo con la actividad de ensamble sino con la intensificación del trabajo manual.⁴ Independientemente de los grandes ahorros derivados del diferencial de salarios entre Estados Unidos y México (de 1 a 4,3 en 1975) (cuadro 1), las empresas maquiladoras –dada su característica principal de trabajo no calificado e intensivo– han sido consideradas desde un inicio por los propios inversores como “centros de costos” a diferencia de las empresas de diseño, mercadeo o distribución que son consideradas como “centros de ganancias”.

³ Hopkins y Wallerstein (1986:159) definen una cadena del producto como una “red de trabajo y de proceso de producción cuyo resultado final es un producto”.

⁴ En un trabajo anterior las hemos denominado empresas de primera generación (Carrillo y Hualde, 1996).



Cuadro 1
Salarios por hora en dólares: comparación relativa entre México y Estados Unidos
(trabajadores de producción)

Año	México (1)	Maquiladoras en México * (2)	Estados Unidos (3)	Relación México- Estados Unidos (%) (1*100/3)
1975	1,47	n.d.	6,36	23,1
1985	n.d.	1,07	n.d.	n .d.
1990	1,58	1,25	14,91	10,6
1991	1,84	1,44	15,58	11,8
1992	2,17	1,61	16,09	13,5
1993	2,4	1,76	16,51	14,5
1994	2,47	1,8	16,86	14,7
1995	1,51	1,22	17,2	8,8
1996	1,57	1,34	17,59	8,9
1997p	1,62	1,46	18,12	8,9
2000p	n.d.	1,84	n.d.	n.d.

*/ Trabajadores directos.

p/ Proyecciones.

Fuente: Ciemex-Wefa, febrero de 1997.

En esta primera etapa, las empresas maquiladoras se caracterizaron por la presencia de plantas extranjeras de ensamble tradicional, desvinculadas productivamente de la industria nacional,⁵ con escaso nivel tecnológico, con una gran dependencia respecto a las decisiones de las matrices y de los clientes principales. Resulta central para las competencias laborales el hecho de que se basaban en trabajo manual intensivo realizado por mujeres jóvenes, con puestos de trabajos rígidos y actividades repetitivas y monótonas, las cuales requerían de un mínimo entrenamiento (1 a 3 días) (Peña, 1983; Iglesias, 1985; Carrillo y Hernández, 1985; Fernández-Kelly, 1983; Nash y Fernández-Kelly, 1983; Gambrill, 1981). Se trata de plantas tradicionales que no manufacturan sino que ensamblan, con baja calificación de la mano de obra y con una mayor preocupación por los volúmenes de producción que por la calidad del producto. La fuente de competitividad está dada precisamente por los bajos salarios relativos y por la intensificación del trabajo, derivando en un tipo de empresa que empobrece los empleos.⁶

⁵ Si bien desde el inicio del Programa de Industrialización Fronteriza ha habido empresas mexicanas particularmente importantes en segmentos como la industria de la confección, su peso relativo era reducido.

⁶ Los salarios en la IME han sido tradicionalmente menores que en la industria manufacturera en México (cuadro 1).

⁷ Este ha sido un fuerte argumento por parte de los promotores de las maquiladoras en México en contra de los sindicatos en Estados Unidos: dado que la relocalización de plantas es inevitable en una situación de gran competitividad internacional, el impacto positivo e indirecto en el empleo en Estados Unidos desde otras regiones latinoamericanas y particularmente asiáticas sería mucho menor.

Los vínculos productivos que establece localmente la maquiladora son muy escasos: algunos proveedores indirectos (talleres de mantenimiento, maquinado, batas de uniformes, etcétera), empresas de servicios (almacenes, importadores) y un número muy reducido de proveedores directos (pequeñas partes, empaques, etcétera). En contraste, los que se fortalecen son los promotores del desarrollo industrial-local, esto es, empresarios locales que a través de la compra de terrenos a bajos precios, construyen parques industriales dotados de la infraestructura necesaria para atender los requerimientos de la IME, así como plantas gemelas (generalmente almacenes y oficinas) en las ciudades fronterizas del lado americano, con el claro ejemplo de El Paso, Texas. El impacto de la IME en Juárez, por ejemplo, ha sido muy importante. En 1977, 481 proveedores localizados en 31 Estados de Estados Unidos surtían a 82 plantas maquiladoras. En términos del empleo, se calculaba que 100 mil personas en Estados Unidos estaban relacionadas –vía los proveedores directos o indirectos– con los 28 mil trabajadores ocupados en las maquiladoras de Juárez.⁷ Se identificaron además, ventas en El Paso e importaciones de materias primas hacia esta ciudad, todas ellas directamente relacionadas con las maquiladoras de Juárez, por la cantidad de 505,4 mil millones de dólares (Mitchel, 1977).

La falta tanto de integración de las empresas con la economía nacional, como de procesos de manufactura y de actividades calificadas bien pagadas, llevaron a criticar sistemáticamente a la IME, incluso por parte del propio gobierno, que llegó a considerarla como “un mal necesario”. El crecimiento promedio anual en el empleo, entre 1974 y 1982, fue de sólo 1,5% y, en el caso del número de establecimientos,

tuvo incluso tasas negativas. La crisis de la economía americana a mediados de los años setenta hizo que muchas empresas maquiladoras cerraran sus puertas, que cientos de personas quedaran desempleadas y que varios sindicatos vieran deteriorada su capacidad de negociación (Carrillo, 1985).

Sin embargo, hacia 1977, cuando se establece un nuevo decreto de maquiladoras, la industria comienza a estabilizar su crecimiento, a partir del cual se permite la venta de una parte de la producción en el país, aunque esto aún hoy en día nunca se ha desarrollado, por diversas razones. La situación económica en Estados Unidos mejora relativamente, a la par que se acrecientan las presiones por relocalizar los segmentos intensivos de mano de obra en lugares con bajos salarios relativos. El gobierno mexicano cambia su percepción sobre las maquiladoras al visualizarlas como una actividad básica para el desarrollo regional, aunque continúa considerándolas como una industrialización temporal. El crecimiento en el valor agregado (divisas para el país) se vuelve muy importante. Además, la aglomeración industrial producto de 454 establecimientos en 1977 en la zona fronteriza (30% del total de ocupados en Ciudad Juárez) representaba una extraordinaria participación del empleo industrial en las localidades donde se asentaban las empresas; por ejemplo, en Juárez los maquiladores representaban el 69 por ciento del total en la manufactura y el 14 por ciento del empleo total en la manufactura a nivel nacional.

La generación de empleos indirectos en las localidades de asentamiento, y sobre todo aquellos generados en Estados Unidos, principalmente en las localidades fronterizas, permite observar el potencial de este tipo de industrialización que integra productivamente a dos países en forma complementaria. Entre 1965 y 1981 se establecieron 605 plantas, las cuales ocuparon 131.000 empleados y generaron divisas del orden de 750 millones de dólares.

A pesar de la generación de divisas (que aumentó 11% por año entre 1974-82) y de empleos, las maquiladoras fueron duramente criticadas (Fernández-Kelly, 1983; Gambrill, 1981, 1990, entre otros) por diversas razones, entre las que sobresalen 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. Otro aspecto muy criticado fue la desvinculación con la economía local, derivada principalmente de la poca integración productiva local y regional, así como de la nula relación con los centros educativos de enseñanza media y superior. El grado de integración nacional (materias primas e insumos nacionales) durante esta etapa nunca rebasó el 2 por ciento. Respecto a la

vinculación de la IME con el sector educativo, la literatura no reporta ningún intercambio o acercamiento significativo entre ambos sectores.

Segunda etapa (1982-1993): modernización industrial, especialización productiva y racionalización del trabajo

Ya iniciados los años ochenta y con una fuerte devaluación de la moneda mexicana, comienzan a presentarse cambios sustantivos de diverso orden. En primer lugar, un nuevo decreto de 1983 ofrece otras facilidades a la IME. En segundo lugar, el sostenido crecimiento de esta industria se convierte en una de las características centrales del período. El empleo y el número de establecimientos se incrementan anualmente en un 4 por ciento, entre 1983 y 1988, y el valor agregado a una tasa extraordinaria del 14 por ciento. La IME pasa a representar el 8,8 por ciento del empleo manufacturero nacional en 1985 y el 16,1 por ciento en 1990. Aunque buena parte de la IME continúa dependiendo tanto de las matrices localizadas en el extranjero, principalmente en Estados Unidos, como de la situación económica de cada sector, su dinamismo en México es mayor que los cierres de empresas. En tercer lugar, y 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 como las automotrices, y al inicio de los procesos de manufactura en diversas actividades maquiladoras.

La expansión en los años siguientes continuó aceleradamente. Tan sólo entre 1989 y 1990 el valor agregado aumentó anualmente 15 por ciento. Según la Encuesta Nacional de Empleo Urbano, los trabajadores industriales (fundamentalmente de maquiladoras) alcanzaban, en 1989, el 40,8 por ciento del total de ocupados en Ciudad Juárez, superando incluso a las tradicionales ciudades industriales de Monterrey (33,8%), Guadalajara (32,7%) y Ciudad de México (24,6%) (Zenteno y Browning, 1991). En esta segunda etapa el empleo creció anualmente 11,7%, mientras que la manufactura nacional aumentó menos del 5 por ciento.

Una característica central de este segundo período es la especialización productiva, la cual tiene además en el caso mexicano una connotación territorial. Apenas diez sectores industriales en México daban cuenta en 1993 del 51,5 por ciento de las exportaciones a la OCDE. Entre ellos se destacan como maquiladoras: las partes y accesorios para automóviles (SIT 784), que pasaron de representar el 1,3 por ciento del total de las exportaciones hacia los países de la OCDE en 1980 al 5,9 por ciento en 1993; el equipo para distribución de la electricidad (SIT 773) que creció de 1,1 al 5,1 por ciento, respectivamente, y los televisores (SIT 761) que

pasaron de prácticamente cero al 3 por ciento (sobre base de datos provenientes de CAN software, versión 2.0) (Mortimore, 1995). Otra medida que muestra este proceso son las importaciones en Estados Unidos bajo las tarifas arancelarias HTS 9802.00.80 (productos maquilados en otros países); bajo esta tarifa México contribuyó, en 1992, con el 98,7 por ciento de los televisores, el 90,5 por ciento de los conductores eléctricos, el 90,9 por ciento de los capacitores eléctricos y el 56,6 por ciento de las partes para vehículos, entre otros productos (datos de la *United States International Trade Commission*). Finalmente, y otra vez según datos del CAN software, la competitividad de México en el mercado de la OCDE se elevó de manera espectacular a partir de la especialización productiva: la participación en el mercado de autopartes pasó de 0,85 en 1980 a 4,01 en 1993, y el índice de especialización creció de 0,68 a 2,27 (1 significa especializado). En el caso de los televisores la participación aumentó de 0,18 a 14,6, y la especialización pasó de 0,14 a 8,26, rebasando con mucho al resto de los países incluidos en el mercado de la OCDE.

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 de estos productos. Para dar una idea de la aglomeración industrial en estas ciudades, había 554 plantas maquiladoras en Tijuana, en noviembre de 1996, con 120.200 empleos, y 276 en Juárez con 180.400 ocupados (de los cuales cerca de 19.000 eran técnicos e ingenieros). Los Estados donde se ubican estas ciudades, Baja California y Chihuahua, concentraban el 52 por ciento del empleo total de maquiladoras a nivel nacional en 1993.

La concentración territorial de la industria en esta segunda etapa tiene un impacto importante en el sistema educativo. En 1989 un amplio estudio encontró que el 20 por ciento de la población total ocupada en 358 establecimientos maquiladores eran profesionales y técnicos y que estas plantas mantenían intercambios con 29 centros educativos. En el caso de Ciudad Juárez, existía una intensa vinculación entre ambos sectores: 48 por ciento de los estudiantes que trabajaban lo hacían en la maquiladora; 70 por ciento de los egresados eran absorbidos por estas empresas; y un porcentaje importante de profesores se hallaban ocupados en la IME (Carrillo, 1991: 17-21). Lasso Tiscareño apunta que en Ciudad Juárez, más que de un aumento explosivo de escuelas, 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” (Lasso Tiscareño, 1992: 24). Hualde (1996), 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. Esta relación entre “dos mundos independientes y no articulados”, como puede caracterizarse la situación de la primera etapa de la IME, llevará ahora al desarrollo de tareas especializadas de los ingenieros mexicanos que, como veremos en la tercera etapa, tendrán un nuevo salto cualitativo. Basándose en 100 entrevistas con ingenieros de Tijuana y Ciudad Juárez, Hualde (1996: 3-6) destaca la versatilidad como característica principal de la actividad ingenieril, y establece seis tipos de funciones: 1) de mantenimiento y reparación de equipos y sistemas relacionados con la introducción de maquinaria y equipo automatizado; 2) de producción vinculadas con el diseño (*lay out*) y supervisión de líneas; 3) de responsabilidad de la calidad; 4) administrativas asociadas con la planeación de la producción a mediano plazo y las conexiones con la matriz y los proveedores; 5) de supervisión y organización del personal allí donde estas actividades están relacionadas con la posibilidad y necesidad de modificar el proceso; y 6) de diseño de procesos y fixturas (moldes para maquinaria) y de algunas partes auxiliares.

La amplia red de ingenieros ocupados en la IME y aquellos potencialmente empleables dan lugar a lo que Hualde propone como “las nuevas profesiones con forma identitaria en la maquila”; esto es, con sentido de pertenencia y ascenso dentro de la maquiladora a partir del aprendizaje técnico y organizacional derivado de la socialización escolar, las prácticas en el trabajo, la movilidad interna ocupacional y la movilidad intra-sectorial (Hualde, 1996: 17).

Hacia la mitad de la década del ochenta se inician 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 (que podemos concebir bajo el sistema de producción japonés; Abo, 1994). Desde esta fecha y hasta la actualidad diversos autores han descrito y analizado este proceso de modernización industrial. Las principales conclusiones las podemos sintetizar de la siguiente manera:

En primer lugar, existe una amplia difusión de técnicas del sistema Justo a Tiempo (*Just-in-time*)/Control Total de la Calidad (JIT/CTC) en la IME (Gereffi, 1996; Wilson, 1992; Koido, 1992, 1991; González-Aréchiga y Ramírez, 1990, 1989; Carrillo, 1991; Shaiken, 1990; Carrillo y Ramírez 1990; Brown y Domínguez, 1989; Mertens y otros, 1990; Mertens y Palomares, 1988, entre otros). A partir de uno de los estudios más amplios y representativos de la IME en México,⁸ Carrillo y Ramírez (1990) encuentran que el 40 por ciento de los trabajadores de producción laboraban, de acuerdo con los gerentes, con técnicas de organización flexibles. Pelayo Martínez (1992: 9) en una encuesta a 18 maquiladoras de autopartes en Ciudad Juárez reporta que 38 por ciento utilizaba el JIT, 44 por ciento los

⁸ Se trata de la Encuesta de Mercados de Trabajo en la Industria Maquiladora realizada por El COLEF bajo los auspicios de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Se basa en una muestra probabilística y en un cuestionario aplicado a gerentes de maquiladoras en Tijuana, Ciudad Juárez y Monterrey, para las actividades económicas de la electrónica, las autopartes y el vestido (N=358 plantas con más de 200.000 trabajadores). Ver Carrillo (1991; 1993).

círculos de calidad (CC) y 100 por ciento el control estadístico del proceso (CEP).

En segundo lugar, las técnicas de producción flexible se localizan en las actividades relacionadas con el transporte (las autopartes) y con productos de consumo electrónico (Wilson, 1992, 1989; Shaiken y Browne, 1991; Carrillo y Ramírez, 1990).

En tercer lugar, la adopción de prácticas de mejoramiento de la calidad y de la producción es una práctica prioritariamente de las firmas transnacionales (principalmente automotrices y electrónicas) y en mucho menor medida de las pequeñas y medianas empresas.

En cuarto lugar, se trata de una aplicación/adopción híbrida del sistema de producción japonés (Abo, 1994). Mientras que algunos consideran los cambios que se presentan en la IME como una caricatura del posfordismo (Wilson, 1992; Shaiken y Browne, 1991), otros dan cuenta del enriquecimiento en las tareas, de la complejidad en los procesos y del potencial desarrollo de los proveedores (Kenney y Wo Chei, 1997; Carrillo y Ramírez, 1993; González-Aréchiga y Ramírez, 1990; Mertens y Palomares, 1988).

En quinto lugar, constituye un proceso de modernización segmentado. Si bien la difusión de las nuevas prácticas organizacionales muy probablemente es mayor en la IME que en la industria manufacturera en México, la difusión tiene una forma más intensiva que extensiva. Carrillo y Ramírez (1990) utilizan un análisis multivariado que clasifica al 18 por ciento de las plantas como de alta tecnología y flexibilidad, en comparación con el 5 por ciento en el contexto nacional.⁹ Wilson (1992: 63) por su parte, en una encuesta no probabilística con 71 plantas de Tijuana, Juárez, Nuevo Laredo, Guadalajara y Monterrey, encuentra también un 18 por ciento de establecimientos de producción flexible.

Por tanto, en esta segunda etapa la situación de la IME es mucho menos homogénea que en la anterior. González-Aréchiga y Ramírez (1992, 1990, 1989) concluyen que en cuanto a la tecnología incorporada se trata de un modelo polarizado. Wilson (1992), por su parte, menciona la existencia de tres tipos de maquiladoras («productores flexibles», «manufactura de producción masiva» y «plantas ensambladoras intensivas en trabajo»). Carrillo (1993) opina que 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

⁹ Citado por De la Garza (1992: 281). La fuente es SECOFI.

producción, así como de relaciones intra e inter-firma. Es precisamente en este sentido que hemos establecido tres tipos de empresas maquiladoras (que también denominamos tres generaciones) (Carrillo y Hualde, 1996), los cuales pretenden caracterizar distintas competencias laborales de los trabajadores y diferentes tipos de eslabonamientos productivos.

Las maquiladoras en esta segunda etapa, como mencionamos anteriormente, crecen a gran velocidad, se modernizan tecnológica y organizacionalmente, mantienen una estructura heterogénea y desarrollan trayectorias organizacionales diferentes. A los efectos del objetivo central de este trabajo valga la pena enfatizar que, en la primera etapa, fueron las transnacionales americanas de la electrónica las promotoras del 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 americanas (como General Motors), y en aquellas transnacionales asiáticas, europeas y americanas especializadas en productos electrónicos de consumo como los televisores y los monitores de computadoras (por ejemplo, Sony).

Los mayores ganadores de inversión extranjera desde mediados de los años ochenta han sido, precisamente, los productores de televisores y otros aparatos electrónicos de consumo, como las cámaras de video y las video caseteras. Este sector ha atraído flujos importantes de IED, por ejemplo la empresa estadounidense Zenith, la cual trasladó todo el ensamble de televisores de color y gabinetes de plástico hacia México (esta firma fue posteriormente comprada por Samsung). Diversos productores japoneses, incluyendo Sony, Matsushita, Toshiba y Sanyo, también han establecido plantas de televisores y equipo relacionado en varios lugares de México, principalmente en Tijuana. Importantes compañías desde la República de Corea, como Daewoo Electronics y Goldstar, han abierto plantas manufactureras de televisores. La empresa holandesa Philips instaló una gran planta para producir televisores y aparatos de discos compactos en la ciudad fronteriza de Juárez. Todas estas inversiones implicaron que los aparatos de televisión embarcados desde México hacia Estados Unidos crecieran de 1,7 millones en 1987, a cerca de 6 millones en 1992.

Un claro ejemplo de la modernización industrial y especialización productiva es el caso de la firma Sony. Como parte de su proceso de

internacionalización comenzado en los años sesenta, en 1985 la firma decide iniciar operaciones en Tijuana, estableciendo una planta maquiladora para ensamblar aparatos de televisión destinados a la venta en el mercado estadounidense. Esta maquiladora empezó con las características de una típica planta tradicional de ensamblaje, procesando componentes importados desde Japón, y con una administración centralizada en Nueva York. Como resultado de la visión estratégica corporativa iniciada por la gerencia mexicana y del proceso de modernización ya experimentado por otras empresas en la zona, la planta entró en un proceso de rápida modernización que dio resultados más que positivos. La producción y el empleo crecieron exponencialmente: la primera aumentó de 180 mil televisores en 1987 a 1,3 millones en 1991, y los empleados de 35 a 2.500 en el mismo período. Tres años y medio más tarde, el volumen de producción alcanzaba los 3 millones de televisores y ocupaba a cerca de 5.000 personas. En tan sólo seis años, la planta de Tijuana alcanzó la más alta productividad de todas las operaciones de Sony a nivel mundial.

Su estrategia de reorganización se puede resumir en seis pasos: 1) Introducir la más alta tecnología en equipo y procesos, particularmente en el área de inserción automática. 2) Producir componentes (yugos, placas, etcétera) en vez de importarlos. 3) Situar cercanamente a proveedores tanto propiedad de Sony como de otras compañías japonesas, y adaptar el JIT. 4) Incorporar diversas técnicas flexibles de organización del trabajo (círculos de calidad, equipos de trabajo, manufactura celular, etcétera). 5) Utilizar al máximo su capacidad y diversificar su producción. Como consecuencia de esta táctica pasó de fabricar gabinetes de madera para televisores a producir todo el televisor, incluyendo el yugo, el transformador y el disparador. Además, para 1995, programó la fabricación de 8 millones de *key components*, 1,8 millones de monitores para computadoras y cientos de antenas de disco (DTV). 6) Introducir gradualmente procesos de diseño (placas, componentes, alumbrado y marcos donde se asientan las placas) e incorporar un mayor volumen de técnicos e ingenieros mexicanos. Así, en vez de expatriar expertos japoneses e implementar el sistema japonés de producción desde su matriz en Tokio, Sony ha preferido adaptar dicho sistema mexicanizándolo y se ha convertido en una empresa completamente de manufactura. Dejó de reportar a su matriz en Estados Unidos para dirigirse directamente a Japón, abandonó la importación de varios componentes para producirlos en sus instalaciones o en sus empresas satélites, y disminuyó la presencia de japoneses.

En ocho años ha logrado producir 10 millones de aparatos de televisión, alcanzando el 100 por ciento del mercado canadiense de televi-

sores marca Sony, y el 45 por ciento del mercado estadounidense de esa marca. Para 1997 proyecta contar con 10 mil empleados en las cinco plantas que operarán en el estado de Baja California (actualmente hay tres, y dos están en construcción). En breve surtirá de *PC boards*, placas y componentes integrados a varias filiales de Sony en el mundo. Como esta empresa ya fue certificada con las normas ISO 9002, al igual que sus proveedores principales, planea entrar también al mercado europeo y, a través de los acuerdos comerciales que México establezca con otros países latinoamericanos (para sumarse al TLCAN), introducir sus productos en los mismos. Las empresas japonesas como Matsushita, Sanyo e Hitachi, y coreanas como Samsung, tienen patrones semejantes de expansión, diversificación, complejidad y modernización.

La especialización productiva y la aglomeración industrial en el sector del televisor, en esta segunda etapa, explica en gran parte por qué las pocas empresas de televisores que controlan el mercado, y que además se localizan en Tijuana, a la vez que compiten fuertemente entre ellas cooperan entre sí vía el establecimiento de negocios OEM (*Original Equipment Manufacture*) y de las ventas inter-maquila, las cuales se han intensificado desde finales de los años ochenta.

El otro importante ejemplo de este proceso de especialización productiva y territorial es la industria de autopartes en Ciudad Juárez, en particular la de arneses (cableados eléctricos). Desde 1979, cuando Chrysler establece una planta maquiladora en Ciudad Juárez, se inicia la llegada de decenas de empresas de autopartes pertenecientes a General Motors, Ford, Chrysler, Yasaki, Siemens y Essex, entre otras. Las “Tres Grandes Americanas” eran propietarias, en 1995, de una cuarta parte del total de las aproximadamente 180 plantas maquiladoras automotrices y daban ocupación a una tercera parte de los 150.000 empleados. 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 se iniciaron con procesos intensivos en mano de obra y en segmentos de ensamble tradicional como los arneses. 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 aplican prácticas del sistema JIT/CTC. El caso extremo es la apertura de un Centro de Investigación y Desarrollo de GM en Ciudad Juárez, como veremos más adelante. En esta segunda etapa prácticamente todas las empresas automotrices en México (ensambladoras, de motores y autopartes) que manufacturan para equipos originales, maquiladoras y no-maquiladoras, implementaron de alguna manera el sistema JIT/CTC. Primero lo hicieron dentro de sus plan-

tas, y posteriormente con los proveedores cercanos, conformando con ello complejos JIT, o como los denomina Ramírez, complejos semi-*clusters*, en donde la calidad, la innovación y la respuesta rápida, y no los costos, son los factores principales para entablar relaciones de mediano y largo alcance.

Esta integración sistémica de las empresas en los complejos semi-*clusters* genera condiciones favorables para que las líderes introduzcan a sus miembros en un proceso de aprendizaje organizacional, creando con ello una fuerte barrera para los recién llegados (Ramírez, 1995)

Actualmente existen en México alrededor de 200 plantas de autopartes maquiladoras, las cuales ocupan a cerca de 187 mil trabajadores, representando el 23 por ciento del total de los 814 mil empleados en maquiladoras. Su crecimiento en el total de la producción, entre 1981 y 1993 fue superior al 20 por ciento. La mayor parte del valor de la producción y del empleo en este sector se concentra en el Estado de Chihuahua.

Dentro de la industria de las autopartes se destaca el caso de GM entre las demás firmas. La estrategia de GM ha sido establecer sus propias maquiladoras para surtir tanto a las ensambladoras de su firma como a las de otras compañías. Ford, en cambio, ha establecido algunas plantas maquiladoras pero ha preferido subcontratar firmas especializadas (Essex o Lear Seating) para proveerse de partes como arneses y vestiduras. La Chrysler, a su vez, ha subcontratado distintas autopartes con diferentes empresas, entre las que resalta Yasaki que le surte de arneses.

El caso de la industria de los arneses es interesante, ya que se la considera en la literatura como el ejemplo más conspicuo de producción masiva con trabajo no calificado, sin tecnología y basado en la subcontratación vertical desligada de las economías locales. Sin embargo, en recientes entrevistas en empresas de Ciudad Juárez, se pudo constatar que para cada auto se requieren cables de diferente tamaño, espesor, color y terminado de acuerdo con los diferentes modelos y versiones. Una sola firma en esta ciudad produce anualmente todos los diferentes conjuntos de cables eléctricos que requieren los 250 mil autos de Chrysler (que incluyen un amplio rango de modelos). En otras palabras, la industria de autopartes originales, como los arneses, produce en forma masiva una amplia gama de modelos dependiendo de las diferentes versiones y modelos de autos y firmas existentes en el mercado, lo cual lejos de implicar un proceso simple, significa una gran complejidad productiva en el ensamble de varias decenas de metros de cable que lleva cada auto.

El caso de la Empresa A

Un buen ejemplo de la importancia y de los cambios experimentados en el sector de autopartes es el caso de GM. Desde principios de los años ochenta la GM decidió establecer plantas maquiladoras de arneses y de partes eléctricas en Juárez y posteriormente en Matamoros. Hacia 1988, la división Delphi-Packard, perteneciente a esta firma, contaba con más de diez plantas maquiladoras especializadas en cables eléctricos. Otra divisiones, como Delphi-Electronic Systems (Delphi-E), incursionaron en Juárez con productos para uso eléctrico-electrónico. Actualmente la firma GM en México es la principal generadora de empleos dentro de la industria automotriz, ocupando a 70.000 empleados (según declaraciones de la propia empresa).

Veamos el caso de una planta maquiladora de la división Delphi-E (la denominaremos Empresa A). Este empresa fue establecida en 1980 para producir solenoides, sensores y *switches*.¹⁰ Hacia 1993, sus ventas alcanzaban los 385 millones de dólares, destinando el 87 por ciento de la producción al mercado norteamericano (incluyendo Canadá), y el resto a México y otros países. Como puede observarse en el cuadro 2, en 1995 produjo 20 millones de solenoides y 17 millones de sensores. Esta planta ha mejorado su competitividad en lo que va de los años noventa debido a que ha podido responder eficientemente con alta calidad en los productos y en los cambios tecnológicos. Ya obtuvo la certificación QS 9000 y ha recibido otros premios como el Q1 de Ford. La empresa tiene cerca de 100 clientes, siendo los principales dos plantas de Ford y dos de GM en Estados Unidos. La presión más fuerte que ha tenido que enfrentar para mejorar la competitividad ha sido precisamente reducir los tiempos de ciclo del producto y de entrega, ante lo cual su principal respuesta ha sido especializarse más y, en segundo lugar, adoptar nuevas prácticas organizacionales. Sobresale también la capacitación del personal en sus diferentes niveles, la cual tuvo una duración promedio de 70 horas (la media de la industria manufacturera a nivel nacional era de 40 horas en 1992).

La planta empleaba, en 1996, a 4.200 personas, de los cuales el 85 por ciento eran trabajadores de producción y un 7 por ciento ingenieros y técnicos también de producción. Esta estructura ocupacional, que refleja claramente la característica de una empresa intensiva en trabajo, poco calificada, es sin embargo diferente de las plantas de la primera generación. Ante todo, los salarios y las prestaciones representaron menos del 15 por ciento del valor de la producción. En segundo lugar, la planta está automatizada en un 70 por ciento en términos de dicho valor. Y en tercer lugar, ha adaptado el sistema de producción japonés.¹¹

¹⁰ Los solenoides se utilizan en diferentes partes del motor y son válvulas (para aceite, agua, aire, etc.) que permiten tanto los flujos de aire en los sistemas de combustión como su regulación. Por su parte los sensores identifican y transmiten señales eléctricas (aunque de flujo electrónico); se trata de partes con electromagnetos, altamente tecnológizadas. En promedio, un automóvil lleva 40 solenoides y 60 sensores.

¹¹ En 1982 introdujo el CEP y a partir de 1988 adoptó el sistema JIT/CTC, en particular el trabajo en equipo, los círculos de calidad y la manufactura celular.

Cuadro 2
Características de un eslabonamiento automotriz calificante.
Empresas maquiladoras de diferentes generaciones eslabonadas productivamente

Principales variables	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Año de fundación	1980	1995	1993
Casa matriz	Delphi-Electronics	Delphi-Electronics	No tiene
Número de plantas en México	2	3	1
Capital extranjero	100%	100%	0%
Capital invertido (millones de dls.)	150	150	0,125
Ventas totales en 1995 (idem)	450	0,40	0,04
Porcentaje de costos de producción que representan los salarios y prestaciones	15%.	n.d.	25%
Porcentaje de exportación	100	100	0%
Principal mercado de producción	Estados Unidos (80%)	Estados Unidos (80%)	México
Principal producto	solenoides	solenoides	moldes para inyección
Volumen de producción (1995)	20 millones de solenoides	12 proyectos	38 moldes
Localización principal de los principales competidores	México	Estados Unidos	México
Principal competidor	Siemens	Bosch	n.d.
Principal problema de la planta	Trámites aduanales en México	Transporte transfronterizo	n.d.
Rol principal de la planta	Manufactura con alta calidad	I&D&D	Manufactura
Situación de competitividad	Mejóro	Mejóro	Mejóro
Principales ventajas competitivas:	Productos de calidad	Tiempos de entrega	Productos de calidad
Principal presión que ha enfrentado para mejorar su competitividad	Reducir tiempos	Reducir tiempos	Reducir costos
Principal respuesta ante las presiones competitivas	Mayor especialización	No aplica por lo reciente	Mayor especialización
Proyectos a mediano plazo	Aumentar exportaciones Introducir nuevos productos Abrir más plantas Establecer alianzas con productores nacionales y extranjeros	Expandir capacidad instalada Aumentar exportaciones Introducir nuevos productos Abrir otra planta Establecer alianzas con productores nacionales y extranjeros	Expandir capacidad instalada Aumentar exportaciones Abrir otra planta
Decisiones que toma la planta	Suministro de insumos Niveles de calidad	Selección de tecnología de producto y proceso Compra de equipamiento Volumen de exportación Proveedores nacionales Suministro de insumos Operaciones financieras Comercialización.	Proveedores internacionales y nacionales Suministro de insumos Operaciones financieras Comercialización
Principales categorías de insumos	Plásticos, metales, cartón 273	Plásticos, alambres	Piezas industriales
Número de proveedores	2	diversos en 30 países (5 de ppales. insumos)	1
Número de proveedores en México	1%	4	1
Porcentaje de contenido nacional	Poca confiabilidad en la entrega programada	1%	100%
Principal obstáculo para aumentar el uso de proveedores nacionales		Falta de competitividad en los precios	Bajo control de calidad
Cambios significativos en las prácticas seguidas por sus proveedores	Ninguno	Implementación del JT	Ninguno

Cuadro 2 (cont.)

Comparte información con sus proveedores principales	Métodos de control de calidad/ JIT/respuesta rápida Información sobre productos Proyecciones de la demanda Planes de producción	Métodos de control de calidad/ JIT/resp. rápida Información sobre productos Proyecciones de la demanda Planes de producción	Métodos de control de calidad/ JIT/respuesta rápida Información sobre productos Proyección de la demanda Planes de producción
Años trabajando con sus principales proveedores en México	1990	1995	1993
Número de clientes Principal cliente Cambios principales de clientes que han afectado la planta	120 Ford Cambio de productos	33 GM Sistemas modulares	4 Empresa A Sistemas de compras y ventas
Total de empleo % de trabajadores de producción % de ingenieros y de técnicos	4.200 85% 7%	860 8% 90%	8 12% 63%
Principal problema relacionado con recursos humanos	Falta de personal especializado	Falta de personal especializado	Ninguno
Ingreso promedio semanal (en pesos) de los trabajadores de producción Porcentaje adicional de prestaciones	225 80%	250 80%	600 0%
Horas de capacitación en 1995 (interna y externa)	70 trabajadores de producción 70 ingenieros y técnicos	80 trabajadores de producción 480 ingenieros y técnicos	500 trabajadores de producción 0 ingenieros y técnicos
Principales conocimientos o habilidades requeridas por los trabajadores de producción Cambio más significativo en la fuerza de trabajo	Destreza manual Habilidad para trabajo en equipo Comunicación oral Ninguno	Dominar los sistemas (de diseño, pruebas, etc.) Normas QS 9000	Habilidad para trabajo en equipo Comunicación oral Disponibilidad de su tiempo
Principal objetivo de la planta	Aumentar la flexibilidad	Reducir <i>lead time</i>	Reducir tiempos fijos
Actividad más importante en la que haya habido cambios profundos	I&D&D del producto y del proceso	Mercadeo y ventas	I&D&D del producto/ proceso
Porcentaje del valor del equipo de la planta automatizado Certificación	70% QS 9000 Q1	n.d. QS 9000	0% Ninguna
Prácticas que aplica	JT/CTC Respuesta Rápida Rotación de tareas CC/Equipos de Tarea Manufac. Celular Sis. Prod. Unidad CEP	JIT/CTC Respuesta Rápida Rotación de tareas CC/Equipos de Tarea Manufac. Celular Sis. Prod. Unidad CEP	CTC
Tecnología desarrollada en la planta Realiza I&D&D	<i>Lay out</i> de la planta No	<i>Lay out</i> de la planta Tecnología de proceso Tecnología de producto Si	<i>Lay out</i> de la planta Tec. de proceso No
Productividad física por persona % de cumplimiento con pedidos de clientes en los plazos acordados % de calidad del producto	9 piezas/hora/empleado 100% 99%	n.d. 100% 100%	n.d. 95% 95%

Fuente: Elaboración del autor con base en entrevistas directas.

Fue la primera planta que empezó a ocupar más hombres, que implantó nuevas ideas de manufactura sincronizada (JIT, administración por celdas, empresas dentro de la empresa) y que diversificó sus productos. Actualmente maneja dieciocho rotaciones de inventarios semanales. Esto permite comprender por qué los cambios más profundos, desde la entrada al TLCAN, han afectado precisamente el desarrollo y diseño del producto y del proceso (cambios en la tecnología del producto y en el establecimiento del trabajo en celdas de producción); y por qué el principal problema de la empresa relacionado con los recursos humanos es la falta de personal especializado y la estabilidad del mismo (mantiene altos niveles de ausentismo y rotación de personal).

Este patrón de relocalización de empresas autopartistas en Juárez, independientemente de tratarse de un modelo de subcontratación y comercio intra-firma, ha provocado que los propios competidores se muevan hacia la misma ciudad. 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, tanto de la propia firma como de otras compañías; pero al mismo tiempo, compiten productivamente por una mayor participación en el mercado, así como por la mano de obra calificada y no calificada. Además de esta competencia, las empresas cooperan entre sí haciendo cabildeo conjuntamente en la Asociación de Maquiladoras,¹² e incrementando el comercio inter-maquila, entre otros recursos.

Con respecto a los vínculos productivos que ha establecido la Empresa A en Juárez, estos se reducen a dos fábricas de cartón (de los 273 proveedores con que cuenta), además de un pequeño taller de maquinado (Empresa C; véase el cuadro 2) que emplea a ocho personas de las cuales cinco son técnicos, con ventas de 40 mil dólares anuales. La falta de integración nacional de la Empresa A se debe a la “poca confiabilidad en la entrega programada” y a que simplemente no existen en la localidad los proveedores que necesita. Sin embargo, ha proyectado alianzas estratégicas con empresas tanto nacionales (Condumex) como extranjeras para el desarrollo de proveedores, y sus principales competidores están precisamente en Ciudad Juárez. Asimismo, gracias a su volumen de escala, a la especialización alcanzada y a la competitividad lograda por ella, la división Delphi-Electronics consideró la relocalización cercana a la Empresa A de un segmento altamente calificado (dentro de su cadena del producto), como veremos en la siguiente etapa del desarrollo de la IME.

Resumiendo esta segunda etapa de la IME, podemos afirmar que en su transcurso se desarrolla un nuevo tipo de empresas maquiladoras o de segunda generación, caracterizadas por la racionalización del tra-

¹² Por ejemplo, el principal problema de la Empresa A, al igual que para sus competidores, son los trámites aduanales en México. Difícilmente pueden negociar con los diferentes niveles de gobierno al respecto; por tanto, hacen una sola voz en la Asociación de Maquiladoras con el fin de negociar y presionar a las autoridades para dar solución a sus problemas.

bajo. Hay una mayor presencia de empresas con diferentes países de origen; prevalecen las extranjeras, pero ahora no sólo de capital estadounidense sino también asiáticas, y se establecen paralelamente muchas mexicanas. Las plantas se orientan más hacia los procesos de manufactura (que incluyen además ensamble) y, aunque siguen manteniendo un bajo nivel de integración nacional, comienzan a desarrollarse pocos pero importantes proveedores cercanos, no sólo de insumos como el empaque sino, sobre todo, de servicios directos e indirectos a la producción, particularmente en las empresas asiáticas. Se trata de establecimientos con un mayor nivel tecnológico, puesto que se introducen máquinas-herramientas de control numérico y robots, con un gradual aunque aún tímido proceso de autonomía con respecto a las decisiones de las matrices y clientes principales y, de manera central para este trabajo, basadas en un amplio movimiento de racionalización de la producción y del trabajo. Son depositarias de transferencia de tecnología proveniente de las matrices, aunque en esta etapa se trata fundamentalmente de un nivel de “control” y no de “mantenimiento” o “uso” (Castel, 1989: 25).

Aunque persisten trabajos intensivos en esta generación, las actividades centrales se dirigen hacia la proliferación de puestos de trabajo multifuncionales y en líneas automatizadas. Aumenta la incorporación de hombres así como la participación de técnicos e ingenieros. Particularmente relevante es el establecimiento, a principios de los años noventa, del sistema de producción en celdas, con una conformación que va desde un solo trabajador hasta quince personas interactuando en un mismo equipo. Bajo este sistema, los movimientos y las actividades de cada trabajador aumentan; y particular relevancia adquiere la multicalificación. Generalmente se producen en estas celdas un número reducido de productos (lotes pequeños) lo cual, como señaló un gerente, prácticamente imposibilita la supervisión directa, el mantenimiento e incluso la asistencia técnica, ya que se requeriría aumentar considerablemente este tipo de operarios para poder dar soporte a un cierto número de celdas. Por tanto, además de conocer en profundidad su función, los trabajadores deben hacer las labores de limpieza, control de calidad, mantenimiento, supervisión y mejoramiento.

El proceso de aplicación/adaptación del sistema de producción japonés (Abo, 1994) en las maquiladoras de segunda generación, otorga más responsabilidad a los trabajadores en el piso, y se basa en un mayor compromiso e involucramiento en el trabajo. Aunque la mayoría de los puestos siguen parcializados, el trabajo en equipo, la participación grupal y la flexibilidad funcional se están poniendo en práctica en un buen número de empresas maquiladoras, particularmente electrónicas y de

autopartes (Echeverri-Carrol, 1994; Carrillo, 1993; Wilson, 1992; Mertens y Palomares, 1988, entre otros). Se trata de plantas “*world class*”, que realizan procesos de manufactura, que cuentan con núcleos estables de trabajadores calificados, y que mantienen como preocupación central el mejoramiento de los estándares de calidad, la reducción de los tiempos de entrega y las fuentes de re-trabajo, retrasos, tiempos muertos, inventarios, etcétera.

Los factores de competitividad estarán dados ahora por la combinación entre calidad, 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% del valor de la producción). En fin, se puede hablar de un proceso de reestructuración organizacional basado en una 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, en esta etapa de la IME, representan un verdadero salto tecnológico y organizacional en relación con la primera generación, no sólo por la adaptación del sistema japonés de producción, sino también por el aprendizaje organizacional y por los constantes ensayos de innovación tecnológica que realizan. Se mantiene en estas plantas una mayor previsión de la demanda, pero sobre todo, de respuesta rápida a la creciente fluctuación de la misma. Un claro ejemplo de su estabilidad y de su capacidad adaptativa ante problemas importantes, como la movilidad laboral, es que logran aumentar sistemáticamente los indicadores de competitividad a la par que atienden una excesiva rotación voluntaria de personal (con tasas superiores al 100% anual desde 1985 y hasta 1992) (Aguilar, 1996; Carrillo, Mortimore y Alonso, 1996). Se trata, por tanto, de aplicaciones diversas de los principios JIT/CTC, encaminados al mejoramiento organizacional, tanto de la producción como del trabajo, y a la normalización internacional de la calidad ISO/QS-9000).

Si bien la flexibilización de los puestos de trabajo y de las actividades laborales se acrecienta en esta segunda generación de empresas, sigue siendo aún reducida la incorporación de mano de obra altamente calificada, como la de ingenieros, los procesos de diseño están limitados y, lo que resulta de particular importancia, es aún tímido el desarrollo de *clusters* (encadenamientos de empresas de un mismo sector en una misma región) (Humphrey y Schmitz, 1995). 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, 1994).

Tercera etapa (1994-1997): desarrollo de centros técnicos y trabajo basado en competencias intensivas en conocimiento

Durante el inicio de los años noventa, nuevas plantas de grandes empresas transnacionales fueron creadas en casi todos los sectores de la industria de maquinaria eléctrica y electrónica, incluyendo General Electric, Hitachi, IBM, ITT, Sony y Zenith. Todas estas nuevas inversiones se concretaron en forma de maquiladoras. Otro tanto ha sucedido con la industria de las autopartes, en donde diversas empresas americanas, europeas y asiáticas se han expandido. La Ford, por ejemplo, ha desarrollado subcontrataciones y “*joint ventures*” con firmas extranjeras y nacionales que operan plantas maquiladoras y no-maquiladoras en varias ciudades del norte de México. La General Motors ha centrado su atención en la expansión de empresas maquiladoras de ensamble y manufactura y, más recientemente, ha desarrollado centros técnicos en Ciudad Juárez, esto es, centros de investigación y desarrollo.

El crecimiento anual observado en la IME, entre 1994 y 1996, alcanzó la cifra récord de 17,4 por ciento en el valor agregado, aunque en el empleo fue de 11,7 por ciento. Pasó de representar el 16,1 por ciento del empleo manufacturero a nivel nacional en 1990 al 32,5 por ciento en 1996. Este extraordinario incremento ha estado relacionado con los procesos de apertura comercial, especialmente con el TLCAN, y de manera más directa con la devaluación de la moneda mexicana. Mientras que México vivió la crisis económica más severa en los últimos sesenta años, las exportaciones manufactureras continuaron creciendo a tasas elevadas, aumentando considerablemente su participación en las exportaciones no tradicionales. Por ejemplo, en 1995 las exportaciones petroleras fueron de 7,4 mil millones de dólares y las de maquiladoras de 4,96 mil millones.

En esta tercera etapa, el proceso de aglomeración territorial continúa en el caso de la industria de los televisores y de las autopartes (arneses y partes electrónicas básicamente), pero se presentan ahora, además, tendencias hacia la conformación de *clusters* en ambos sectores (Carrillo, Mortimore y Alonso, 1996). Esta forma de desarrollo de gran contenido territorial no es un fenómeno casual: es la búsqueda de economías de alcance como medio para incrementar la competitividad y, en este sentido, la aglomeración es fundamental para explicar su éxito y sus estrategias. Son dinámicas que han sido caracterizadas por Storper (1994) como interdependencias indirectas (*untraded interdependencies*): las empresas que buscan este tipo de aglomeraciones producen, en el proceso, una serie de capacidades y habilidades crecientemente transferidas de la experiencia individual de la empresa hacia las regiones, y de regreso,

hacia las otras empresas con procesos y necesidades similares. El ejemplo que suele venir al caso es el de la formación de cuadros altamente calificados en ciertas firmas, 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 Ciudad Juárez por General Motors o el complejo industrial televisivo de Samsung –próximo a iniciar operaciones en Tijuana– son una fehaciente prueba de ello.

Antes que nada debemos reconocer que existe poca evidencia empírica para delinear las empresas de nuevo tipo. Pero consideramos que la existencia de una planta, como es el caso de la Empresa B en Juárez, perteneciente a la división Delphi, (o el complejo que desarrollará Samsung en Tijuana) es suficiente para formular la hipótesis del surgimiento de esta tercera generación de maquiladoras. Dicha generación parece señalar una diferencia todavía mayor con respecto a la segunda, debido a que se constituye un tipo totalmente nuevo de establecimiento, con distintas relaciones entre empresas y con diferentes actividades laborales. Se trata de redes productivas basadas en conocimientos especializados de ingenieros. El caso de la Empresa B de General Motors en Ciudad Juárez es el único ejemplo maquilador, por lo pronto, de este proceso. Sin embargo, la división Delphi ya inició la construcción del segundo centro técnico, precisamente al lado de la Empresa B, el cual tendrá una ocupación similar de ingenieros.

Para ubicar el caso de la Empresa B, veamos las originales estrategias corporativas que GM ha llevado a cabo en México. Primero, al inicio de los años sesenta concentró su producción de camiones para el mercado local en las ciudades de Toluca y México. Posteriormente, a fines de los setenta, su preocupación por exportar creció fuertemente, y se hizo manifiesta con la inversión de 250 millones de dólares en el nuevo complejo de Ramos Arizpe para producir autos y motores, así como con los nuevos arreglos para autopartes (plantas maquiladoras y “proyectos conjuntos” con compañías nacionales). Al terminar los años ochenta llegó a ser el principal exportador entre todos los ensambladores de vehículos operando en México. Otra táctica iniciada por GM fue el establecimiento de plantas maquiladoras en el norte de México y de sus gemelas en el sudoeste de Estados Unidos, especialmente en Texas, dependientes de los mismos proveedores de bajos costos. A finales de los años ochenta había establecido 29 plantas maquiladoras que ocupaban a 38.000 empleados; en ellas se producía una amplia gama de partes, básicamente arneses y radios para la exportación. Otra estrategia singular fue constituir “proyectos” con compañías locales (como Condumex para los arneses, Aralmex para amortiguadores y Tebo para mecanis-

mos de dirección) en lugar de inversiones conjuntas con productores nacionales de autopartes. Por último, los dos cambios más recientes en la dinámica de GM conciernen a la inversión de 400 millones de dólares en una planta ensambladora de camiones que inició operaciones en Silao en 1995, y a la inversión de 150 millones en un centro técnico en Ciudad Juárez.

La estrategia de GM de contar con mano de obra barata se ha hecho evidente en sí misma con el establecimiento de sus plantas maquiladoras. Lo novedoso, sin embargo, no ha sido solamente usar en forma ampliada el mercado de trabajo no calificado, sino “descubrir” las bondades de la mano de obra relativamente barata pero altamente calificada: los ingenieros.¹³

Los cambios en la estrategia de GM han sido muy importantes para la industria automotriz mexicana. Al igual que Ford, su táctica no estuvo encaminada a modernizar las plantas antiguas ubicadas en la Ciudad de México y Toluca para convertirlas en plataformas de exportación, sino a establecer nuevas plantas destinadas a la producción de motores y ensamble de vehículos. La estrategia de GM, sin embargo, se ha basado más sólidamente en la ventaja de los bajos salarios en vez de alta tecnología de clase mundial, como sucedió con la Ford; pero los estándares competitivos han sido alcanzados. Más recientemente parece haber ampliado su tendencia corporativa al establecer en Ciudad Juárez el primer centro de investigación y desarrollo fuera de Estados Unidos, ocupando a 800 ingenieros, para el diseño de solenoides y válvulas, y la integración de esta fase con sus maquiladoras altamente competitivas en la misma ciudad. Pasemos ahora a describir el caso de este centro.

El caso de la Empresa B

El centro de ingeniería de autopartes, Empresa B, ubicado en Juárez, forma parte de la firma Delphi Automotive Systems (Delphi-A) la cual a su vez es una de las seis divisiones de General Motors. Delphi-A tiene a su cargo la producción de las autopartes dentro del complejo transnacional (un auto regular contiene¹⁴ 3.000 autopartes) y está conformada por manufactura, investigación y desarrollo, y productos químicos.¹⁵ La firma se especializa en cuatro grandes áreas: baterías; sistemas de *fuel injection*, sistemas de purificación atmosférica; y energía y sistemas de motor. La matriz de la Empresa B se encuentra en Detroit y está representada por Delphi Energy & Engine Systems (Delphi-E). En junio de 1996, ésta contaba con 5.500 empleados.

¹³ Los ingenieros de reciente ingreso perciben entre 800 y 900 dólares mensuales en las maquiladoras de segunda y tercera generación, mientras que los ingenieros en igual situación ganan 2 ó 3 veces más en Estados Unidos. Además, la diferencia crece conforme se adquiere una mayor antigüedad en el trabajo y conforme la devaluación de la moneda mexicana avanza, ya que los empleados mexicanos son pagados en pesos.

¹⁴ Esta sección se basa en un trabajo anterior (véase Carrillo y Hualde, 1996).

¹⁵ Es el jugador más grande de la altamente fragmentada industria de las autopartes cuyas ventas son de 720 mil millones de dólares anuales. Delphi-A tuvo ventas del orden de 26,4 mil millones de dólares en 1995 (15% del total de GM) y cuenta con 179.000 empleados en el mundo. Delphi es tres veces más grande que su competidor más cercano (*Wall Street Journal*, junio 3, 1996).

A partir de la visión de las autopartes como una industria clave dentro de la automotriz mundial para elevar la competitividad de las ensambladoras, se han incrementado las presiones de globalización y racionalización en Delphi; después de cuatro años de reestructuración Delphi-A es actualmente una firma muy rentable. Bajo esta estrategia, la matriz Delphi-E decide reubicar afuera de Estados Unidos, por primera vez en su historia, uno de sus siete centros de investigación y desarrollo: se trata del traslado de la planta de Anderson, Indiana¹⁶ hacia Ciudad Juárez.¹⁷ Esta decisión obedece a la necesidad de reducir los ciclos de producción, los tiempos de entrega y los costos globales. Mientras que en promedio el número de empleados en cada centro de ingeniería de Delphi-E es de 500 personas, en la Empresa B se ocupan 860 y han logrado disminuir, sólo en un año de operaciones, un 60 por ciento los costos globales (comparados con la planta de Anderson), y un 20 por ciento los tiempos de entrega.

La Empresa B abre sus puertas el 2 de julio de 1995, en Ciudad Juárez, siendo “una maquila más”. Pero en este caso, se trata del primer centro de investigación, diseño y desarrollo (I&D&D) en su tipo, no sólo en esta ciudad “maquiladora por excelencia”, sino en todo México. Con una inversión inicial de 150 millones de dólares (un poco menos de la mitad en equipo), la Empresa B se dedica a producir solenoides y sensores.

Durante varios meses, los ingenieros y técnicos mexicanos fueron enviados al centro de GM, en Anderson, para recibir la capacitación necesaria en áreas críticas, ya que se trataba de una operación totalmente nueva para México: el rol principal de esta maquiladora no es la producción de autopartes especializadas, sino la fabricación integral. En el centro se gesta desde una idea general (incluso antes de ser volcada al papel) hasta el desarrollo de todo el producto, incluyendo su manufacturabilidad (las líneas de producción); este sistema es denominado *full package*.

La decisión de relocalizar este centro de I&D&D en Ciudad Juárez fue estratégica para GM. Según los gerentes entrevistados los factores principales de localización fueron tres: la cercanía con Estados Unidos; la experiencia de quince años de aprendizaje de las firmas maquiladoras productoras en Juárez (desde hace años reconocida como una zona con prestigio mundial y reconocido producto); y la calidad de las competencias de los ingenieros mexicanos.¹⁸

Con el fin de reducir los tiempos de entrega, la Empresa B se trasladó a esta ciudad para lograr la máxima cercanía posible con su eslabón principal: la empresa maquiladora de la misma división (Empresa A). De tal manera que en lugar de mover los prototipos y el proceso de ma-

¹⁶ El centro de Anderson aún persiste pero quedó asignado a otras familias de productos.

¹⁷ Hay muchas plantas maquiladoras de arneses de GM en Juárez, pero pertenecen a la división Packard, la cual cuenta aproximadamente con 33.000 empleados en el norte de México (la mayoría en Juárez). Además existe otra división, DEPSA, la cual tiene maquiladoras que fabrican vestiduras, también en esta ciudad. Delphi-A goza actualmente de una enorme importancia en México: en términos de empleo, representa la tercera parte (63.000) del total de empleados (175.000) de esta compañía en este país, siendo además el principal empleador de GM en México (con un total de 75.000 empleados), según información del *Wall Street Journal* (3 de junio de 1996).

¹⁸ Otros factores fueron: la infraestructura necesaria en telecomunicaciones, carreteras, transportes, hotelería; los servicios especializados al productor, y los servicios gubernamentales tales como agentes aduanales; la posibilidad de que los extranjeros vivan en el “lado americano” y crucen diariamente para trabajar en Juárez; la existencia de proveedores .../.

nufactura 1.800 millas desde Anderson hasta Juárez, ahora están a sólo unos cuantos minutos. Ciudad Juárez cuenta además con una localización geográfica estratégica para abastecer a distintas plantas ensambladoras a lo largo de los Estados Unidos, y mantiene una mano de obra no calificada y semi-calificada diez veces menos costosa que en plantas automotrices en “el otro lado” (cuadro 1).

Referente al mercado de trabajo, Juárez dispone de una amplia mano de obra con muchos años de experiencia en el sector de autopartes. Si bien la producción de ingenieros y técnicos no es suficiente para atender la demanda de empleo calificado por parte de la industria maquiladora, la alta movilidad laboral ayuda a encontrar al personal idóneo. Por su parte, en materia educativa, el estado de Chihuahua cuenta con universidades e institutos tecnológicos que imparten diversas carreras de ingeniería muy vinculadas con la industria, e incluso existe un importante centro de investigación de materiales. La actividad de calidad de los ingenieros no sólo es apreciada en estas empresas, sino que GM evaluó a los candidatos disponibles y potenciales para ser ocupados en este centro de I&D&D, llegando a la conclusión de que se trataba de profesionales sumamente competentes. Lo anterior no significa, de ninguna manera, que no haya problemas en este sentido para esta y para muchas otras empresas, ya que la demanda de personal calificado supera a la oferta.

Veamos tres áreas de gran importancia en este centro: producción, recursos humanos y eslabonamientos productivos.

a) **Producción.** El centro técnico produce *commodities* que serán manufacturados en 1998 o posteriormente. La producción varía en función de los proyectos encargados, los cuales, en 1995 sumaron 130; y en julio de 1996, 107. Aproximadamente diez proyectos son terminados anualmente (listos para su producción). La duración promedio de un proyecto es de veinte meses, pero la Empresa B ya ha alcanzado un récord mundial de trece meses.

El centro organiza equipos de trabajo según proyectos, bajo un plan estratégico de *full package* compuesto por cuatro fases. La primera fase es el inicio de idea. El cliente hace su solicitud; muchas veces ni siquiera él sabe con exactitud lo que quiere, sino que tiene una idea aproximada de lo que necesita. La segunda fase es la conformación del diseño. El proyecto está definido, es decir que hay una propuesta de concepto inicial y la constitución de diferentes equipos de trabajo. En esta etapa se actúa más cercanamente con el cliente. La tercera fase es la validación del producto. Ya aprobado el prototipo, se compra o adapta el equipo necesario para la construcción y validación del concepto. Ahora ya no se fabrican muestras sino decenas de piezas (500 por ejemplo). Se trata de

...
cercanos y la potencialidad de desarrollar proveedores con calidad certificada; y finalmente, la disponibilidad de ingenieros y técnicos competentes (entrevistas con gerentes).

la manufacturabilidad de los diseños. Se hace y/o diseña el equipo de producción, se instala la manufactura, se diseña el *lay out*, los manuales, etcétera. En otras palabras, se preparan, construyen, adaptan e implementan las líneas de ensamble con equipo, maquinaria, herramental, etcétera. Aquí, por ejemplo, se proyectó la manufactura celular (celdas en U) de la Empresa A, descrita en la segunda etapa de la IME. La cuarta fase consiste en la mejora continua de diseños y prototipos, así como de la manufacturabilidad de los mismos.

La Empresa B compite internacionalmente con otros proveedores de GM tanto en Estados Unidos como en Japón (Nipondenso) y en Alemania (Siemens). Es la primera que aplica el QS9000 dentro de la división Delphi-A, y se ha convertido, de hecho, en un centro de capacitación y ejemplo para otros centros de toda la división Delphi.

b) **Recursos Humanos.** Con referencia al empleo, el centro se inició contratando un 20 por ciento de ingenieros extranjeros y un 80 por ciento de ingenieros y técnicos mexicanos. Al comienzo empleaba a 370 personas (de las cuales el 90% eran ingenieros). Gran parte de los ingenieros mexicanos provienen de Chihuahua, y varios tienen maestría y doctorado. En septiembre de 1996 el centro empleaba a 860 personas en Ciudad Juárez, aunque no todos pertenecen a Delphi-E porque cuentan con empleados de otras subdivisiones de GM.¹⁹

Los ingenieros y técnicos, si están directamente encargados del diseño, requieren ciertos conocimientos (como Autocad versión 12) para poder manipular el sistema de Unigraphics de GM. Se trata de un “trabajo muy nuevo para todos (...) el trabajo, la maquinaria, los equipos...”, en donde las competencias centrales son mecánica, electromecánica y magnética, y evidentemente la creatividad. Por ello algunos ingenieros y técnicos mexicanos fueron enviados por ocho meses al centro en Anderson, el cual ofreció, en 1995, tres meses de capacitación a sus ingenieros y técnicos en diversos lugares, 80 horas a sus trabajadores de producción y 40 horas a sus gerentes y administradores. En particular, todos se vieron envueltos en la norma QS-9000 (ya fueron certificados) la cual, según menciona un gerente, “fue muy difícil de obtener, ya que normalizar los procedimientos en un centro de investigación es una tarea muy complicada, dado que los procesos no son estandarizados.”

En relación a los salarios, la Empresa B mantiene cuatro bandas y muchos rangos dentro de cada banda. Si bien la retribución es relativamente alta para el contexto local (900 dólares para los ingenieros de reciente ingreso), resulta sólo un poco mayor que en otras maquiladoras, e incluso idéntica a la de su principal eslabón (la Empresa maquiladora A). Como menciona un entrevistado, “es muy probable que sea la maquila que mejor paga, pero esto debe ser muy variable en función del tipo de

¹⁹ Las empresas maquiladoras de segunda y de tercera generación mantienen un sistema de empleo multi-compañía, al igual que en Japón, el cual consiste en contar con empleados de diferentes empresas (en este caso particular todas ellas pertenecientes a GM pero de divisiones diferentes) y ubicados en unidades de negocio distintas. La idea central del empleo multi-compañía es muy parecida a la de las empresas integradoras dentro de las PYMES que optimizan recursos materiales, financieros, humanos y en conocimientos; pero en este caso se trata de cooperación entre establecimientos de la misma firma.

personas que aquí se emplean”. En todo caso, no es sólo por cuestión de salarios que muchos ingenieros quieren trabajar en la Empresa B. Como señaló un gerente entrevistado, los técnicos al salir de los centros educativos “desean un puesto de trabajo en mantenimiento o ingeniería dentro de las empresas, y no de supervisores, como lo tienen la mayoría”.²⁰ “Su trabajo de supervisión consiste en vigilar los procesos, controlar inventarios, etcétera, pero no pueden hacer ‘nada’ de diseño, porque un cambio en manufactura —aunque sea mínimo— sería muy costoso.”

“...Aunque veas el problema no puedes hacer nada. En cambio aquí sí: si estás en diseño puedes cambiar lo que sea. Aquí, por el contrario, practicas lo que estudiaste”. Mientras que la capacidad de decisión, iniciativa, etcétera está totalmente reducida en las plantas de manufactura por el factor de los costos, en los centros de investigación no es así. Los ingenieros pueden tal vez en una maquiladora de manufactura hacer cambios en procesos y en sistemas, pero no en producto, porque esto significa cambios en las herramientas de trabajo: “Mientras que aquí no hay nada fijo, todo es flexible para poder cambiarse y estar probando”.

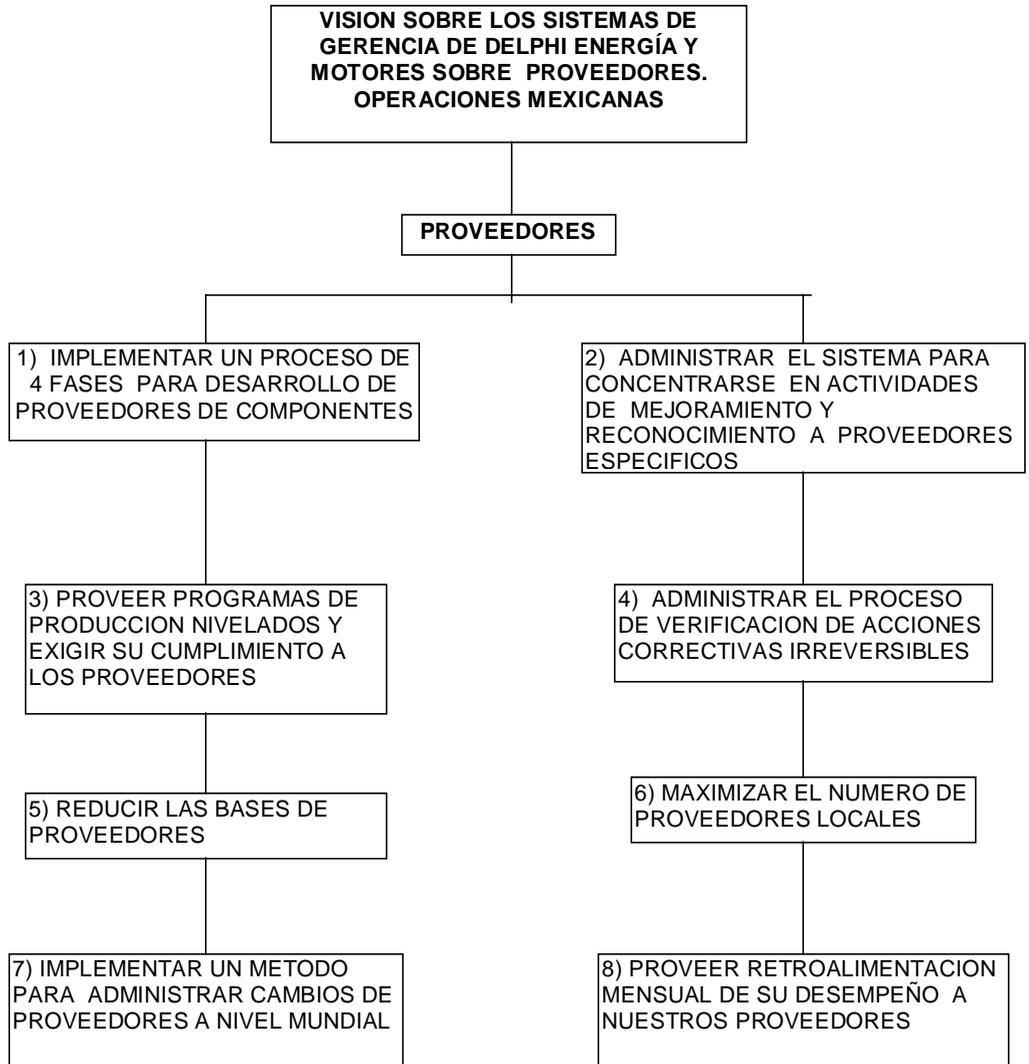
c) **Eslabonamientos productivos.** La Empresa B, como la gran mayoría de las maquiladoras en México, tiene un bajo nivel de integración nacional (1%). La mayoría de los proveedores se ubican en Estados Unidos, aunque cuentan con un sistema de proveedores globalizados en donde participan treinta países. Sus principales suministradores mexicanos se localizan fuera de Ciudad Juárez (en Toluca, Chihuahua y Puebla). El único del lugar es una maquiladora que le surte de magnetos y algunos talleres de maquinado. Se encuentran actualmente en negociaciones para desarrollar dos proveedores de alambre-magneto con Condumex en otra localidad. A pesar de su corta vida en Juárez, este centro asistió a la primera exposición de insumos (INTEREXPORT) de su tipo en México. «Deseamos incrementar sustantivamente los proveedores en México, pero es imposible encontrar uno que satisfaga nuestros requerimientos. Por eso la tarea es desarrollarlos a mediano plazo». La Empresa B cuenta ya con una visión estratégica al respecto (figura 2).

En una industria madura como la automotriz lleva mucho tiempo conseguir proveedores: “El proveedor tiene que empezar a desarrollarse a partir de que ha sido aprobado. No puede llegar un proveedor al momento, los que tenemos ya han sido desarrollados en un largo y complejo proceso de relación”. Hay que recordar que se trabaja con mucho tiempo de antelación para la elaboración de un producto.

No obstante la pobre integración nacional del uno por ciento, este centro no es una isla tecnológica. Como fue mencionado con anterioridad, la Empresa B está localmente integrada en un sistema intra-firma, ya que el desarrollo de proyectos incluye hasta la manufactura, la cual

²⁰ En un encuesta con ingenieros, Hualde (1994: 113) encuentra que una alta proporción de ellos laboraban como supervisores en las maquiladoras de Ciudad Juárez.

Figura 2



ADMINISTRAR LA BASE DE PROVEEDORES PARA OBTENER UN IMPACTO POSITIVO EN LOS OBJETIVOS FINANCIEROS, DE CALIDAD Y LOS CLIENTES DE OPERACIONES MEXICANAS

es realizada por la Empresa A y otras plantas con que cuenta esta división en Ciudad Juárez y en Chihuahua. Las dos empresas maquiladoras (A y B), y probablemente la otras establecidas en Chihuahua, funcionan como un sólo complejo industrial, atendiendo a los mismos clientes, aunque sus actividades difieren mucho, al igual que sus condiciones productivas y su estructura ocupacional (cuadro 2).

Respecto a los eslabonamientos “hacia adelante”, los clientes de la Empresa B son firmas transnacionales del automóvil: Toyota, Honda, Ford, Isuzu, Mercedes y BMW. Si bien el cliente principal es GM (con 67% de las ventas), esta empresa, lo mismo que otras, intenta que el principal cliente no supere el cincuenta por ciento del comercio intra-firma.

Retomando la tercera etapa, podemos señalar, a partir del caso de la Empresa B, que el surgimiento y desarrollo de maquiladoras de tercera generación es un proceso guiado (*driven*) 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 constituyen 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 en el lado mexicano, los que a su vez multiplican los vínculos con proveedores nacionales. Los complejos encadenan, dentro del mismo territorio, centros de ingeniería que proveen a maquiladoras de manufactura, las cuales, a su vez, mantienen distintos tipos de proveedores: directos especializados; indirectos, como talleres de maquinado o de inyección de plástico; y otros ciertamente importantes, de responsabilidad total, en distintas regiones de Estados Unidos.

El nivel tecnológico aumenta considerablemente en estos centros, pero no precisamente por la adaptación de procesos automatizados y organizacionales, sino por la compleja y diversa maquinaria y particularmente por los sistemas electrónicos para el diseño de prototipos. La dependencia tecnológica hacia la matriz en estos centros de I&D&D prácticamente desaparece y la toma de decisiones es autónoma, aunque evidentemente siempre evaluada y certificada por los clientes. Estas empresas de tercer tipo se caracterizan principalmente por contar con trabajo muy calificado, a cargo de ingenieros y técnicos especializados. Desaparece el trabajo intensivo manual y se privilegia el conocimiento y la creatividad tanto en el diseño y la manufactura, como en la manufacturabilidad de los productos y procesos. La responsabilidad, discreción y conocimiento involucrados en estas nuevas funciones son de muy alto nivel. Se trabaja en proyectos conformados por equipos de

ingenieros y un soporte técnico, los cuales operan bajo una constante presión para alcanzar mejores resultados que los de sus competidores.

Se trata de centros de investigación, diseño y desarrollo de clase mundial, no sólo por su personal altamente calificado, preocupado por concluir los proyectos para los clientes de manera completamente satisfactoria en el menor tiempo posible, sino también por su trabajo en equipo con las empresas maquiladoras de manufactura, a las cuales surten desde productos prototipo hasta líneas de ensamble. En este caso la fuente de competitividad está dada por la reducción en la duración de los proyectos, los costos de operación, y la rapidez de manufacturabilidad; en otras palabras, por la capacidad de ingeniería y tecnología, los salarios relativos del personal calificado, y la comunicación y cercanía con su eslabón (empresas maquiladoras). En estas empresas de nueva generación los salarios vuelven a emerger como una relevante ventaja comparativa y competitiva (tomando en cuenta las competencias laborales y los ingresos recibidos en México *versus* Estados Unidos), ya que el principal insumo de los proyectos son precisamente los ingenieros y su equipo de soporte.²¹

Finalmente, en estos centros se diseñan y aplican los principios de flexibilidad que reestructuran tanto el *lay out* como los puestos de trabajo de las empresas manufactureras. Su localización en territorio mexicano es resultado de decisiones transnacionales estratégicas de largo plazo que parten de la existencia de aglomeraciones industriales competitivas. Las empresas de tercera generación representan un “salto de frontera” (*break through*) industrial. Como señaló un informante del primer centro de I&D&D maquilador: “... en las maquiladoras se siguen las recetas, aquí las hacemos (...) estamos frente a la industria del diseño”. En este tipo de empresas persiste, sin embargo, una debilidad añeja: la falta de proveedores locales, aunada a la escasez de personal altamente calificado.

CONCLUSIONES

Este artículo ha intentado dar respuesta a algunas de las preguntas formuladas en el trabajo sobre la industria automotriz en México también incluido en la presente publicación (Carrillo y Ramírez, 1996); en particular ayuda a responder cuatro preguntas centrales: ¿Quién detenta la dirección dentro de las cadenas globales de producción? El nuevo modelo de industrialización, ¿está logrando mayores encadenamientos locales? ¿Difiere la aplicación del JIT/CTC en las empresas de acuerdo con su posicionamiento dentro de la cadena local y global del producto? ¿Son las competencias laborales de los ingenieros y los man-

²¹ Un trabajador de Delphi-A en México obtiene en promedio entre 1,65 y 3 dólares por hora más prestaciones, mientras el promedio en Vandalia (Ohio) es de 10 dólares la hora, o de 17 en el caso de un miembro de la UAW (*Wall Street Journal*, junio 3, 1996).

dos medios el eje central de la reestructuración en cuanto a los recursos humanos?

Las empresas maquiladoras evolucionan de acuerdo, al menos, con tres instancias: su trayectoria organizacional, las estrategias corporativas de las firmas involucradas y el sector productivo de pertenencia. En estas instancias, los diferentes aprendizajes organizacionales e individuales las colocan en distintos tipos o generaciones de empresas. Sus trayectorias pueden ser analizadas a partir de la elaboración de tipologías, pero no deben confundirse con las etapas de desarrollo de la industria maquiladora de exportación en México. En otras palabras, las políticas industriales y territoriales se encuentran con las estrategias de las firmas en determinados períodos, dando lugar tanto a modelos productivos como a distintas velocidades de cambio.

En la primera etapa (1965-1981) de subcontratación internacional vertical con desintegración local, las maquiladoras de primera generación se basaron en actividades simples y repetitivas, cuya característica central era la intensificación del trabajo manual, a partir de una amplia contratación de personas no calificadas (con bajo nivel de escolaridad y sin experiencia laboral anterior). Aunque evidentemente se presentaban diferencias importantes en la calidad del empleo dentro de las empresas, eran más importantes sus características comunes que sus diferencias. En particular, la ocupación de técnicos e ingenieros ocupó un lugar marginal y no se fortalecieron los eslabonamientos productivos locales ni con el sector educativo.

En la segunda etapa (1982-1993) de modernización industrial y especialización productiva, se desarrolla un segundo tipo de generación de empresas basado en la racionalización del trabajo a partir de procesos productivos más complejos, tecnologizados y flexibles organizacionalmente; se da paso con ello al desarrollo de la manufactura, de la ingeniería (mediante la variedad de funciones) y de los proveedores (de componentes menores y proveedores indirectos). Aunque las empresas no cuentan con centros de I&D, llevan a cabo una política activa de desarrollo de productos y procesos. Castel (1989: 6) las denomina “maquiladoras activas”, ya que “...aseguran capacitación profesional a sus empleados, realizan transferencia de tecnología, compran componentes mexicanos y empiezan a tener una repercusión en la economía nacional”. La introducción del sistema JIT/CTC cobra entonces una particular relevancia en las empresas de segunda generación. Por tanto, no sólo en las ensambladoras automotrices (cabeza de la cadena del producto) se adapta este sistema, sino también en los otros segmentos de la cadena como es el caso de las maquiladoras de ensamble y manufactura de autopartes. Asimismo, la vinculación de hecho del sector productivo

y el educativo se fortalece de manera importante. El papel de los ingenieros y la diversidad de funciones que realizan va consolidando un segmento de trabajo calificado, el cual será central para el futuro desarrollo de la tercera generación de empresas maquiladoras. Aunque las empresas de esta segunda generación representan una proporción menor del total de establecimientos, son el motor central del dinamismo y modernización sectorial y regional. Cabe agregar que pertenecen a cadenas dirigidas por transnacionales con matrices en Estados Unidos (*producer driven*).

Finalmente, en la tercera etapa (que se inicia en 1994 y que continúa) de subcontratación vertical centralizada territorialmente bajo la forma de comercio intra-firma, se establece una nueva generación de empresas caracterizadas por el trabajo basado en competencias intensivas en conocimiento, mediante el establecimiento de centros de investigación, desarrollo y diseño. Los eslabonamientos se fortalecen de manera importante, pero aún no a través del desarrollo de proveedores locales, sino del establecimiento de “proyectos” de largo alcance con fuertes empresas nacionales y, sobre todo, integrando distintas fases de la cadena de valor del producto dirigidas por divisiones específicas dentro de las propias transnacionales. Los eslabones intra-firma se consolidan de este modo dando paso a la formación de *clusters* industriales, con el desarrollo fundamentalmente del comercio intra-firma. Este tipo de eslabonamientos, al igual que en la segunda etapa, está basado en el sistema JIT y el Control Total de la Calidad. Los ingenieros asumen, en este caso, el rol central dentro del proceso de eslabonamiento, y la vinculación de hecho entre el sector productivo y el educativo se fortalece.

Por tanto, se pueden señalar dos causas que hicieron apartarse a las empresas maquiladoras del tradicional modelo de subcontratación vertical: por un lado, las condiciones de ajuste macroeconómico y las condiciones *meso* de fortalecimiento de los sectores empresarial, educativo y gubernamental, orientadas a facilitar y apoyar el proceso de industrialización; por otro lado, y sin lugar a dudas de mayor importancia, el gran dinamismo del propio proceso de industrialización; las trayectorias de aprendizaje organizacional de las firmas y la transformación de los mercados de trabajo.

La nueva división espacial productiva está relacionada con la aplicación del sistema JIT/CTC; de tal manera que la propia decisión de las firmas de localizarse en las zonas industrialmente nuevas en el norte de México, constituye una estrategia competitiva en sí misma, en donde resulta “... que la industria crea su propio espacio y no viceversa como mantiene el pensamiento ortodoxo” (Ramírez, 1995: 123-26). El papel que juega la filial en México y su vínculo con la economía local es una

estrategia de la casa matriz (Castel, 1989). En otros términos, cada uno de los establecimientos transnacionales operando en el norte de México desde 1979, forma parte de la táctica de competitividad para recuperar el mercado estadounidense. En este proceso actual de encadenamiento del sector automotriz exportador con integración vertical, las relaciones intra-firma tienen una importancia muy superior a cualquier otra (por ejemplo entre ensambladoras y maquiladoras o entre maquiladoras). En este sentido, los eslabones productivos basados en proveedores locales que apoyan estos nuevos complejos industriales son extremadamente relevantes debido a que al proveer a las corporaciones transnacionales de “clase mundial”, tienen una gran oportunidad para elevar la calidad de los abastecedores nacionales, acompañando de esta manera el nivel de transferencia de tecnología que es mucho más profundo que la capacitación de los trabajadores.

Bajo esta estrategia, la importancia de México en el sistema de producción norteamericano resulta evidente si se observa su participación en el mercado: en 1991 el valor de la producción de arneses hechos en México representó el 40 por ciento de las ventas mundiales y 76 por ciento de las ventas en Estados Unidos; los asientos 28 y 67 por ciento, y los motores 12 y 18 por ciento, ambos respectivamente (DRI/McGraw-Hill, 1994). En 1995, los televisores fabricados en México representaron el 70 por ciento del mercado en Estados Unidos. Sin duda estos porcentajes continúan aumentando si se toma en cuenta el crecimiento anual cercano al 20 por ciento en ambas actividades.

La pregunta central, cuya respuesta desafortunadamente permanece aún incierta, es si estamos ante una mejor situación de desarrollo regional en México por el hecho de que haya aumentado la IED, los eslabonamientos intra-firma, la competitividad de las industrias, y la participación en el mercado norteamericano en productos automotrices, electrónicos y del vestido. Por un lado, la integración de insumos nacionales sigue siendo muy escasa (2%), el proceso de industrialización exportadora se encuentra completamente guiado (*driven*) por empresas transnacionales, y el comercio y las redes son principalmente intra-firma. Pero por otro lado, han aumentado las inversiones mexicanas (principalmente en la industria de la ropa); han surgido proveedores indirectos y de servicios; se ha elevado el número de grupos promotores industriales y de empresarios nacionales exportadores, y se han desarrollado las capacidades de los centros educativos vinculados con la industria, en particular las carreras de ingeniería.

En todo caso, estamos presenciando cambios sustantivos en el tradicional modelo de subcontratación internacional, con implicaciones locales de gran envergadura para las competencias laborales y para los

centros educativos. Ojalá que este proceso tenga una mayor difusión y un efecto multiplicador en la economía regional. Esto dependerá en gran parte de la visión estratégica que puedan adoptar los empresarios locales y las autoridades gubernamentales, en conjunto con las firmas transnacionales.

Bibliografía

- ABO, Tetsu (1994) *Hybrid factory*. New York: Oxford University Press.
- AGUILAR, I. (1996) *Competitividad, flexibilidad y rotación de personal en la industria maquiladora del televisor en Tijuana*. Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte (Tesis, Programa de Maestría en Desarrollo Regional).
- BANAMEX (1996) «Programa Industrial», *Examen de la Situación Económica de México*, 72(647): 215-223, México, junio.
- BROWN, Flora y Lilia Domínguez (1989) «Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de exportación», *Comercio Exterior*, 39(3), marzo.
- CARRILLO, Jorge (1985) *Conflictos laborales en la industria maquiladora*. Tijuana: CEFNOMEX (Cuadernos de trabajo).
- CARRILLO, Jorge (coord.) (1991) *Mercados de trabajo en la industria maquiladora de exportación. Síntesis del reporte de investigación*. Tijuana: Secretaría del Trabajo y Previsión Social y El Colegio de la Frontera Norte, 95 p.
- CARRILLO, Jorge (coord.) (1993) *Condiciones de empleo y capacitación en las maquiladoras de exportación en México*. Tijuana: Secretaría del Trabajo y Previsión Social y El Colegio de la Frontera Norte, 287p.
- CARRILLO, Jorge y Alberto Hernández (1985) *Mujeres fronterizas en la industria maquiladora*. México: SEP-CEFNOMEX, 216 p.
- CARRILLO, Jorge y Alfredo Hualde (1996) *Delphi-General Motors: centro de investigación y desarrollo o maquiladora de alta tecnología?*. Ponencia presentada en el coloquio internacional "Aprendizaje tecnológico, innovación y política industrial: experiencias nacionales e internacionales", UAM-Xochimilco, México, septiembre 24-27.
- CARRILLO, Jorge y Miguel A. Ramírez (1990) «Modernización tecnológica y cambios organizacionales en la industria maquiladora», *Estudios Fronterizos*, 23: 55-76, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, septiembre-diciembre.
- CARRILLO, Jorge y Miguel A. Ramírez (1993) Nuevas tecnologías en la industria maquiladora. In: J. Micheli (comp.) *Tecnología y modernización económica*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- CARRILLO, Jorge y Miguel A. Ramírez (1996) "Reestructuración, eslabonamientos productivos y competencias laborales en la industria automotriz en México". Artículo incluido en esta misma publicación.
- CARRILLO, Jorge, Michael Mortimore y Jorge Alonso (1996) *Competitividad, empleo y movilidad laboral en empresas de autopartes y de televisores en el norte de México*. Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte, julio.

- CASTEL, Odile (1989) *La industria electrónica mexicana: la falta de articulación entre las empresas*. Ponencia presentada en el seminario "Reconversión, inversiones extranjeras y territorio", Universidad Autónoma Metropolitana, México, 26-28 de junio.
- CIMEX-WEFFA (1997) *Maquiladora Industry Analysis*, 10(1), Bala Cynwyd, January.
- DE LA GARZA, Enrique (1992) El Tratado de Libre Comercio de América del Norte y las relaciones laborales en México. In: *Ajuste estructural, mercados laborales y TLC*. México: El Colegio de México, Fundación Friedrich Ebert y El Colegio de la Frontera Norte, 275-291 pp.
- DRI/McGraw-Hill y SRI International (1994) *Chihuahua: Mexico's First 21st Century Economy*. Chihuahua: Ed. Gobierno del Estado de Chihuahua, Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua y Desarrollo Económico de Ciudad Juárez.
- ECHEVERRI-CARROLL, Elsie (1994) *Flexible linkages and offshore assembly facilities in developing countries*. Austin: University of Texas, School of Business (inédito).
- FERNANDEZ-KELLY, María P. (1983) *For we are sold, I and my people women and industry in Mexico's frontier*. Albany: State University of New York Press, Albany.
- FROBEL, Folker y otros (1981) *La nueva división internacional del trabajo*. México: Siglo XXI.
- GAMBRILL, Mónica (1981) *La fuerza de trabajo en las maquiladoras. Resultado de una encuesta y algunas hipótesis interpretativas*. México: CEESTEM (Lecturas del CEESTEM).
- GAMBRILL, Mónica (1990) Sindicalismo en las maquiladoras de Tijuana: regresión en las prestaciones sociales. In: J. Carrillo (comp.) *Reestructuración industrial. Maquiladoras en la frontera México-Estados Unidos*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y El Colegio de la Frontera Norte.
- GEREFFI, Gary (1994) The organization of buyer-driven global commodity chains: how U.S. retailers shape overseas production networks. In: Gary Gereffi and Miguel Korzeniewicz (eds.) *Commodity chains and global capitalism*. Westport: Praeger, pp. 95-122.
- GEREFFI, Gary (1996) Mexico's "old" and "new" maquiladora industries: contrasting approaches to North American integration. In: Gerardo Otero (ed.) *Mexico's future(s): economic restructuring and politics*. Boulder: Lynne Rienner, pp.85-105.
- GONZALEZ-ARECHIGA, Bernardo y José C. Ramírez (1989) «Productividad sin distribución: cambio tecnológico en la maquiladora mexicana (1980-1986)», *Frontera Norte*, 1(1), enero-junio, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte.
- GONZALEZ-ARECHIGA, Bernardo y José C. Ramírez (1990) *Subcontratación y empresas transnacionales*. México: El Colegio de la Frontera Norte y Fundación Ebert.
- GONZALEZ-ARECHIGA, Bernardo y José C. Ramírez (1992) La silenciosa integración de la industria bajacaliforniana a la Cuenca del Pacífico. In: J. J. Palacios Lara (comp.) *La apertura económica de México y la Cuenca del Pacífico. Perspectivas de intercambio y cooperación*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp.169-191.

- HOPKINS, Terrence and Immanuel Wallerstein (1986) "Commodity chains in the world economy prior to 1800", *Review*, 10(1): 105-122.
- HUALDE, Alfredo (1994) «Mercado de trabajo y formación de recursos humanos en la industria electrónica maquiladora de Tijuana y Ciudad Juárez: vinculación con las instituciones públicas de formación profesional», *Educación y Trabajo*, 5:X, marzo.
- HUALDE, Alfredo (1996) *Las nuevas profesiones en la industria maquiladora y la articulación entre el sistema productivo y el sistema educativo*. Ponencia presentada en el coloquio internacional "Aprendizaje tecnológico, innovación industrial y política industrial. Experiencias nacionales e internacionales", Universidad Autónoma Metropolitana, México, septiembre 24-27.
- HUMPHREY, John and Hubert Schmitz (1995) *Principles for promoting clusters & networks of SMEs*. Viena: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Small, Medium Enterprises Programme (SMEP) (Discussion Paper, 1).
- IGLESIAS, Norma (1985) *La flor más bella de la maquiladora. Historia de vida de la mujer obrera en Tijuana, B.C.* México: Secretaría de Educación Pública y Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México (Colección Frontera).
- INEGI (varios años) *Estadística de la industria maquiladora de exportación*. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Programación y Presupuesto.
- KENNEY, Martin and Do Wo Chei (1997) "Japanese and Korean investment in the maquiladoras: what role in global commodity chains?", *Revista de Estudios Sociales*, El Colegio de Sonora, Hermosillo (en prensa).
- KOIDO, Akihiro (1991) The color television industry: Japanese-U.S. competition and Mexico's maquiladoras. In: *Manufacturing across borders and oceans*. San Diego, La Jolla: Center for US-Mexican Studies, University of California (Monograph Series, 36), pp. 51-75.
- KOIDO, Akihiro (1992) *U.S.-Japanese competition and auto component maquiladoras: the case of wiring harness sector in the State of Chihuahua*. Ponencia presentada en "The XVII International Conference of Latin American Studies Association (LASA)", Los Angeles, septiembre 24-26.
- LASSO TISCAREÑO, Rigoberto (1992) *Contexto de la educación superior en Ciudad Juárez*. Ciudad Juárez: Unidad de Estudios Regionales, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (Cuadernos de Trabajo, 5).
- MERTENS, Leonard y Laura Palomares (1988) El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología. El caso de la electrónica. In: Esthela Gutierrez (comp.) *Reestructuración productiva y clase obrera*. México: SXXI-UNAM (documento escrito inicialmente en 1986).
- MERTENS, Leonard y otros (1990) *Taller de investigación. La reestructuración de la industria automotriz a nivel mundial en los años noventa*. Documento básico para la discusión. Proyecto OIT/CTM «Modernización Productiva y Participación Sindical». CSES-CESCP, FES/FCPyS. México, 25 al 27 de junio.
- MITCHELL, William (1977) *Economic impact of maquila Industry in Juarez on El Paso, Texas*. El Paso: William Mitchell Marketing.
- MORTIMORE, Michael (1995) «Transforming sitting ducks into flying geese: the example of the Mexican automobile industry», *Desarrollo Productivo*, 26, ECLAC, Santiago.

- NASH, June and María P. Fernandez-Kelly (eds.) (1983) *Women-men and the international division of labor*. Albany: State University of New York Press.
- PELAYO MARTINEZ, A. (1992) Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de autopartes en Ciudad Juárez. Materiales y observaciones de campo. Ciudad Juárez: Unidad de Estudios Regionales, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (Cuadernos de Trabajo, 6), 29 p.
- PEÑA, Gerardo (1983) *The maquiladora industry in the U.S.-Mexican border*. Austin: University of Texas at Austin (Ph. D. dissertation).
- RAMIREZ, José C. (1995) *The new location and interaction patterns. The Mexican motor industry*. Brighton: University of Sussex (tesis de doctorado).
- SANCHEZ UGARTE, F. y otros (1994) *La política industrial ante la apertura*. México: Fondo de Cultura.
- SAYER, Andrew and Richard Walker (1992) *The new social economy*. London: Basil Blackwell.
- SECOFI (1994) «Principales proyectos de inversión extranjera», *Comercio Exterior*, 44(5), México, mayo.
- SHAIKEN, Harley (1990) *Mexico in the global economy*. San Diego: Center for U.S.-Mexican Studies, University of California (Monograph Series, 33), 136 p.
- SHAIKEN, Harley and H. Browne (1991) «Japanese work organisation in Mexico». In: *Manufacturing across borders and oceans*. San Diego, La Jolla: Center for US-Mexican Studies, University of California (Monograph Series, 36), pp. 25-50.
- STORPER, Michael (1994) *The resurgence of regional economies, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies*. Fotocopia de la School of Public Policy and Social Research, Department of Urban Planning, UCLA.
- U.S. CONGRESS, Office of Technology Assessment (1992) *U.S.-Mexico trade: pulling together or pulling apart?*. Washington: U.S. Government Printing Office (ITE-545), octubre.
- U.S. DEPARTMENT OF LABOR (1990) *Worker rights in export processing zones*, vol. I, Report Submitted to Congress Under the Omnibus Trade and Competitiveness Act of 1988, Bureau of International Labor Affairs, Washington, August, 265 p.
- UNGER, Kurt (1990) *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional: la evidencia de las industrias química y automotriz*. México: El Colegio de México y Fondo de Cultura Económica.
- WILSON, Patricia A. (1989) *The new maquiladoras: flexible production in low wage regions*. Austin: Community and Regional Planning, University of Texas at Austin (Working Paper Series, 9), April.
- WILSON, Patricia A. (1992) *Exporters and local development. Mexico's new maquiladoras*. Austin: University of Texas Press, 161 p.
- ZENTENO, Rene y Harley Browning (1991) *El carácter plural de la frontera norte de México: el caso del empleo urbano*. Ponencia presentada en el seminario "Políticas de población en la frontera", El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 3-4 de octubre.