



Estudios Sociológicos

ISSN: 0185-4186

revistaces@colmex.mx

El Colegio de México, A.C.

México

Carrillo, Jorge; Lara, Arturo
Nuevas capacidades de coordinación centralizada. ¿Maquiladoras de cuarta generación en México?
Estudios Sociológicos, vol. XXII, núm. 3, septiembre-diciembre, 2004, pp. 647-667
El Colegio de México, A.C.
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59806605>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Nuevas capacidades de coordinación centralizada. ¿Maquiladoras de cuarta generación en México?¹

*Jorge Carrillo
Arturo Lara*

Introducción

EL PROCESO DE MODERNIZACIÓN DE LA industria maquiladora de exportación (IME) en la frontera norte de México es un hecho contrastable. Asimismo, la existencia de empresas de primera, segunda y tercera generación² es un hecho ampliamente reconocido en los sectores involucrados con esta industria.³ Se trata de un proceso dinámico, abierto, sujeto no sólo a diversas pre-

¹ Este trabajo es parte de un proyecto de investigación más amplio, denominado “Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la generación de capacidades tecnológicas en empresas maquiladoras de la frontera norte”, coordinado por Jorge Carrillo, Mónica Casalet y Arturo Lara. Este proyecto es financiado por CONACYT núm. 35947-s y en él participan investigadores de la UAM-Xochimilco, El Colegio de la Frontera y FLACSO (2001-2003). Los autores agradecen el enorme apoyo brindado por la empresa Delphi. Así como los valiosos comentarios de los dictaminadores anónimos de este artículo.

² El concepto de generaciones y la tipología a la que da lugar, es un “modelo típico ideal” —en el sentido de Weber (1984)— el cual permite identificar y organizar grupos de poblaciones del vasto conjunto heterogéneo de empresas. ¿Cuáles son las configuraciones tecnológicas y organizacionales básicas que nos permiten reconocer conjuntos diferentes de poblaciones de empresas maquiladoras? La tipología de primera, segunda y tercera “generaciones de maquiladoras” crea una variedad de imágenes estilizadas; esta tipología discrimina y a la vez orienta la investigación.

³ Véase Christman (2003), Lara (1998) y (2000), Dutrénit y Vera-Cruz (2002). Ruiz (2002: 82) cita a un empresario que menciona: “la maquila de segunda generación es la esperanza de la ciudad”.

siones externas e internas, sino a éxitos y fracasos. Ni todas las empresas evolucionan ni todas lo hacen en la misma dirección.

El objetivo de este trabajo es describir y explicar cómo algunas maquiladoras evolucionan rápidamente hacia la incorporación de nuevas actividades basadas en la coordinación y las tecnologías de información, dando paso a lo que aquí denominaremos como “maquiladoras de cuarta generación”.⁴

El trabajo se divide en dos secciones. En la primera se describen brevemente las generaciones de maquiladoras, y se presenta el planteamiento de una nueva y cuarta generación. En la segunda sección se expone el caso de la firma Delphi para ejemplificar el nuevo tipo de empresa. Finalmente se presentan algunas conclusiones y líneas de investigación.

“Generaciones” de empresas maquiladoras

Desde mediados de los años ochenta del siglo pasado se inició un proceso de modernización tecnológica, organizacional y laboral en las maquiladoras, el cual dio por resultado la existencia de plantas maquiladoras de distinto nivel (Gereffi, 1991; Wilson, 1992). Al inicio de los noventa una encuesta en plantas estadísticamente representativas de las maquiladoras de Tijuana, Juárez y Monterrey, para los sectores electrónico, automotriz y del vestido, encontró que cerca de 20% de las plantas contaba ya con alta tecnología, complejidad organizacional y personal altamente calificado, lo que hoy conocemos por empresas de segunda generación⁵ (Carrillo y Ramírez, 1990). Evidencia más reciente muestra que, desde fines de los noventa, se presenta un proceso de escalamiento⁶ de los principales sectores maquiladores como la electrónica (Lara, 1998; Contreras, 2000; Carrillo y Hualde, 1996; Hualde, 1995 y 2001),

⁴ El peligro de las tipologías no reside en la tipología misma, sino en su uso. Uno de los problemas más frecuentes es que el punto de partida de la investigación se convierte en punto de llegada: la construcción de la tipología se convierte en un fin en sí misma. El daño más serio, sin duda, del uso miope de las tipologías es que conducen a que la explicación se reduce a dar cuenta de la distancia de la realidad respecto al modelo típico-ideal. La explicación desaparece para dar lugar a la “clasificación” de los elementos de la realidad susceptibles de ser “acomodados” dentro de cada categoría. Las tipologías sirven sobre todo para construir un conjunto de conjeturas. La tipología no es nuestro punto de llegada, sino primordialmente un mecanismo discriminante que economiza el proceso de abstracción. Ayuda a caracterizar la interacción entre distintas variables. Las tipologías son un instrumento cognitivo que permite reducir la complejidad de la realidad, y no un ancla que inmoviliza el proceso heurístico. Cumplen una función transitoria. Por ello, en este artículo, no nos interesa convertir la realidad en un problema semántico.

⁵ El restante 80% eran empresas de primera generación.

⁶ Conocido en la literatura anglosajona como *industrial upgrading*.

las autopartes (Koido, 1991, 1992 y 2003; Lara y Carrillo, 2003; Lara, 2002) y el vestido (Bair y Gereffi, 2003), en donde resaltan las trayectorias de aprendizaje tanto de las grandes firmas y las organizaciones que las conforman, así como las de los individuos y grupos ocupacionales.

Si bien desde mediados de los noventa se desarrolló el concepto de las tres generaciones de maquiladoras (Carrillo y Hualde, 1996) y diversos autores lo han utilizado, formalmente no había habido ninguna medición de la difusión de las maquiladoras según generaciones. Un estudio reciente encuentra que, en una muestra de 105 empresas electrónicas y de autopartes de Baja California, la difusión de la tercera generación podría alcanzar 25-35% de la muestra (Gerber y Carrillo, 2003).

La construcción de tipologías de empresas maquiladoras no sólo ha sido una fuente de riqueza empírica sino que ha desencadenado estrategias de política. Dicotomías construidas como empresas tradicionales y modernas (Mertens y Palomares, 1988), viejas y nuevas (Gereffi, 1991), de escasa o avanzada tecnología (González-Aréchiga *et al.*, 1989), mostraron la existencia en los ochenta de al menos dos grandes segmentos de maquiladoras. Wilson (1992) propuso que las maquiladoras podían ser de tres tipos de acuerdo al “modelo productivo”: ensamble tradicional, manufactura y “posfordistas”. Por su parte, Alonso y Carrillo (1996) y Carrillo y Hualde (1996) desarrollaron el concepto de las tres generaciones de maquiladoras, no para analizar la diversidad fabril al interior de la mal denominada “industria maquiladora”, sino para comprender las trayectorias de aprendizaje bajo un modelo de industrialización muy dinámico en la década de los noventa.

Con base en lo que se consideró la característica central del modelo de maquila, el uso intensivo de mano de obra, se lograron distinguir tres generaciones de empresas: *a)* las de primera generación o basadas en intensificación del trabajo manual; *b)* las de segunda generación o basadas en la racionalización del trabajo y *c)* las de tercera generación o basadas en competencias intensivas en conocimiento. Por “generación” se entendió un *tipo ideal* de empresas con rasgos comunes. Sin embargo, se definió desde el principio cómo, en un mismo periodo, se encontraban distintas generaciones de empresas e incluso al interior de un mismo establecimiento (proceso de hibridación). Por lo tanto el concepto de generaciones que se utiliza *no está haciendo referencia a etapas y sustitución de una generación por otra.*⁷ El concepto

⁷ El que se defina a la década de los setenta como de primera generación no significa que no haya habido heterogeneidad en el aparato productivo y diferentes niveles de empresas (el clásico *sweat shop* versus la multinacional RCA). O el caso en los ochenta con maquilas de segunda generación y contrastes como la clásica fábrica de ensamble de partes eléctricas frente

de generaciones no se definió en su sentido tradicional o teleológico (un grupo que sustituye a otro grupo), sino que se refería al *aprendizaje* logrado gracias a la evolución de las capacidades desarrolladas por empresas particulares a partir de trayectorias tecnológicas y organizacionales específicas.

Las generaciones de empresas maquiladoras en México están asociadas no sólo con momentos importantes del desarrollo industrial-empresarial en el nivel global sino con el desarrollo de estrategias y políticas industriales nacionales:

La *fase del ensamble* (“maquila o ensamble en México”) corresponde ya sea a la nueva división internacional del trabajo o al *production sharing* (el ciclo de vida del producto) donde la política prioritaria fue la atracción de inversión extranjera directa, o IED, a la frontera norte orientada a generar empleos en forma masiva (Frobel *et al.*, 1981).

Por su parte, la *fase de la manufactura* (“hecho en México”) con fuerte ingrediente de racionalización del trabajo a través de los nuevos modelos organizacionales corresponde a la implantación del “sistema de producción japonés” mayormente conocido como la *producción delgada*.⁸ La política industrial se concentró en seguir atrayendo IED pero ahora buscando que fuera más intensiva en capital, tecnología y capacitación. Se fomenta la certificación de los procesos de calidad de las empresas y se logra agilizar y simplificar la entrada y operación de las empresas.

La *fase del diseño* (“creado en México”) corresponde a la tendencia global de concentrar las actividades de diseño y desarrollo cercanas a la manufactura, esto con el fin de sincronizar manufactura e investigación, y reducir tiempos y costos de proyectos de nuevos productos. El desarrollo de ingeniería implica generar mayor valor agregado localmente, fortalecer las capacidades productivas de las firmas y fortalecer la vinculación con las universidades, tecnológicos y centros técnicos de educación media superior. La política industrial estuvo de alguna manera ausente y supeditada a los acuerdos comerciales alcanzados en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En particular, se buscó estimular los agrupamientos industriales —conocidos como *clusters*— (Hernández *et al.*, 2003) a partir de la inte-

a las transnacionales que manufacturan en forma completa los televisores. O en los noventa con maquilas de tercera generación y la variedad entre la clásica planta de arneses para autos frente a la fábrica de diseño y manufactura de sistemas modulares con alta tecnología y valor agregado, o el caso de la tradicional maquila de ropa frente a las empresas *full package* que integran las distintas fases de la cadena en la producción de los *jeans*.

⁸ Sin dejar de reconocer la amplia literatura que critica la dominancia de un modelo productivo único y universal (véase la síntesis de un largo programa de investigación por parte de Boyer y Freyssenet, 2002).

gración intra-firma y del desarrollo de proveedores locales; particularmente relevante fue la iniciativa de promover y consolidar los comités de vinculación local entre asociaciones de empresas y centros de educación.

La política industrial (o al menos su ideología concretada en sus programas) ha ido avanzando paralelamente con el desarrollo industrial al pasar de una estrategia de industrialización por sustitución de importaciones a otra, primero, de promoción de exportaciones, luego de manufactura en México con el fin de alcanzar ‘*world class manufacture*’, y finalmente de desarrollo en México a partir del diseño y desarrollo de productos.

Empresas de cuarta generación (“la coordinación desde México”)

Una vez desarrolladas las capacidades de ensamble y manufactura, y habiendo concentrado actividades de investigación, desarrollo y diseño se requiere el desarrollo de actividades inmateriales que permitan la coordinación de una enorme multiplicidad de actividades, agentes y unidades de producción conectadas a lo largo de México y de la región del TLCAN. En otras palabras, empresas que realizan funciones de casas matrices. Yannick Lung señala que, para el caso de la industria automotriz, la logística adquiere un estatus estratégico con el fin de asegurar la coordinación de la cadena y la sincronía de la producción modular, y en este sentido deviene una nueva competencia central de las filiales transnacionales (Lung, 2002).⁹

La trayectoria tecnológica y organizacional del sector automotriz y autopartes se caracteriza por: *a)* la aceleración de un movimiento de concentración vía fusiones, adquisiciones y alianzas que marcan la multiplicación de operaciones y actividades que se cruzan en distintos niveles; *b)* la rápida emergencia de las nuevas tecnologías para los automóviles —electrónica, embarque, nuevos materiales, etc. (Lara, 2001b)— que afectan los niveles de investigación y desarrollo, o I&D, y que abren la puerta a nuevos jugadores potenciales; *c)* las nuevas concepciones y métodos industriales para el ensamble final, en particular, la modularización y la ‘comunalización’ de las plataformas y de los subsistemas mecánicos (motores y transmisiones) (Fujimoto y Takeishi, 2001; Lara, 2001a); *d)* los nuevos paradigmas y filosofías de los modos gerenciales en materia estratégica que dan cuenta de la re-concentración de las competencias claves a través del *outsourcing* (Langlois, 2002); *e)* la nueva filosofía en materia de compartir responsabilidades en la cadena de valor, de

⁹ La perspectiva de la sociedad basada en la economía del conocimiento sería la explicación más general de este proceso.

la concepción al ensamble final y, notablemente, del co-desarrollo (*co-maker-ship*). Todo ello sustenta las dos tesis del paso de un régimen mono-polar a otro centri-polar de crecimiento y coordinación tecnológica (Lara y Carrillo, 2003).

En este contexto de evolución de las capacidades productivas derivadas de la coordinación de actividades de innovación, transferencia y aprendizaje, y de la implementación de los sistemas de innovación regionales, la coordinación de actividades vía las tecnologías de información se vuelve prioritaria. Ahora toca su turno a las políticas que fomenten la coordinación de actividades de plantas y centros en México y en toda la región del TLCAN (como el *supply chain management* y *local governance*), así como al fomento de *marcas propias*.¹⁰

Así, estaríamos hablando de la *fase de la coordinación de múltiples actividades con base en tecnologías de la información*, la cual corresponde a la producción de algoritmos y *software* para apoyar los flujos de información intra-firma y el *supply chain management*.

La coordinación de actividades de manufactura, investigación, compras y servicios se convierte en eje central de la nueva y cuarta generación de maquiladoras. Desde las instalaciones del Centro Técnico de Delphi en Juárez (conocido como MTC-Mexican Technical Center) se coordinan alrededor de 57 plantas y cerca de 75 000 empleados en México, así como una larga cadena de proveeduría. Actividades similares son realizadas dentro de los conglomerados de firmas transnacionales como es el caso de Lear con 22 plantas y casi 31 000 empleados en México; Yazaki con 14 establecimientos y más de 23 000 personas; Thomson con 6 plantas y 17 425 ocupados; Alcoa Fujikura con 9 establecimientos y casi 14 000 empleados; Sony con 7 plantas y cerca de 13 500 ocupados; o Philips con 12 plantas y más de 9 000 trabajadores.¹¹ Estas cifras hablan por sí solas de la magnitud de estos conglomerados en el país. Empresas no maquiladoras como la armadora de vehículos automotrices Volkswagen (con el apoyo de tecnología de Telmex) recientemente anunció su nuevo papel en la coordinación del *supply chain management* (esto es, la vinculación en tiempo real entre la planta armadora, los

¹⁰ Se entiende por “gerencia de la cadena de suministro”, la coordinación, administración, manejo y dirección por parte de una empresa o unidad de la cadena de múltiples proveedores. Y por la “gobernancia local”, la estructura de control, dirección y mando por parte de una empresa sobre el conjunto de operaciones locales o regionales.

¹¹ “100 Top Maquilas”, <http://www.maquilaportal.com/Top100Maquilas/Top100Maquilas.htm>. Estas empresas ocupan lugares destacados dentro de las 500 empresas más grandes de América Latina. Lear ocupó, en el año 2000, el lugar 61; Sony el 78 y Thomson el 114 (*América Economía*, núm. 213, 2 de agosto de 2001, pp. 82-105, <http://www.americaeconomia.com/FilesMC/500-sp.pdf>; última consulta 22 de julio, 2004).

distribuidores a lo largo de la región TLCA y los proveedores). No se trata sólo del fenómeno de transnacionalización de la actividad industrial (maquiladora y no maquiladora) característico del modelo de industrialización para la exportación, sino de las amplias funciones de coordinación que han asumido las filiales en el territorio mexicano y que abarcan a una amplia red de establecimientos dentro y fuera de la firma.

Empresas como el MTC de Delphi en Juárez ha dejado de ser sólo un centro de investigación y desarrollo para pasar a ser el centro coordinador de distintas actividades de Delphi en México, como veremos enseguida.

Delphi y el caso de la cuarta generación

Delphi se separa de General Motors (GM) en 1995 bajo el nombre de *Delphi Automotive Systems*, corporación especializada en la producción de autopartes. En 1999, se independiza totalmente de GM. Cuenta en el nivel internacional con 198 plantas de manufactura, 53 centros de ventas y servicio al cliente; 31 centros técnicos, y 44 co-inversiones en 43 países.¹² Para ello emplea a más de 200 000 personas. La firma está especializada en cuatro grandes áreas (baterías, sistemas de *fuel injection*, sistemas de purificación atmosférica, y energía y sistemas de motor), y se estructura en siete divisiones.¹³ La matriz se encuentra en Troy, Michigan.

En 1996, Delphi era tres veces más grande que su competidor más cercano. En la actualidad, es el mayor jugador global de la industria de autopartes y líder en tecnología.¹⁴

Una proporción importante de su negocio a nivel mundial se encuentra en México (35% contra 60% en Estados Unidos y Canadá) (Carrillo e Hinojosa, 2000). Se trata de una empresa que integra sistemas a través de la producción modular y de componentes, y para ello cuenta con una estructura divisional que abarca los distintos sistemas de los vehículos (baterías, sistemas de *fuel injection*, sistemas de purificación atmosférica y sistemas de motor). Su importancia y presencia en México es enorme, ya que se ha convertido en uno

¹² Véase el sitio <http://www.delphi.com>.

¹³ 1) Delphi Chassis Systems; 2) Delphi Delco Electronics Systems; 3) Delphi Energy & Engine Management Systems; 4) Delphi Harrison Thermal Systems; 5) Delphi Interior & Lighting Systems; 6) Delphi Packard Electric Systems y 7) Delphi Saginaw Steering Systems.

¹⁴ Durante 2001, tuvo un nivel de ventas de 26 100 millones de dólares. Es una empresa líder mundial en la producción de accesorios electrónicos portátiles, componentes de transporte y sistemas de tecnología. De acuerdo con *Fortune*, forma parte de las 100 compañías más importantes del mundo.

de los principales empleadores privados del país (aproximadamente 75 000 trabajadores e incluso tiene más personal que en Estados Unidos) (Lara y Carrillo, 2003). Además de sus 57 plantas de manufactura, cuenta con almacenes, centros técnicos, centro de maquinados y centros de administración, arrojando un total de 64 instalaciones en México a mediados de 2002.¹⁵

Debido al volumen de negocio en México y en otras regiones, la firma está considerando cambiar su organización divisional por una con un enfoque regional, esto es, desarrollar “regiones globales”.¹⁶ De tal suerte que las divisiones no mantengan fronteras dentro de México y puedan potenciar sinergias y lograr ahorros sustantivos al terminar con duplicidades. Tal es el caso del MTC donde labora personal de todas las divisiones de Delphi e incluso de otras compañías, como EDS y Telmex, en lugar de tener un centro técnico por cada división y en cada región, como aún sucede en otras regiones (Carrillo e Hinojosa, 2000).

Delphi-México, al igual que el resto de las firmas globales, desea concentrarse en sus competencias centrales, y dado que es una empresa muy grande, la estrategia de la firma ha sido desarrollar socios (nacionales o extranjeros) en los lugares donde opera. De tal suerte que establece relaciones importantes con empresas de manufactura como Conduex, o de servicios como Dell, Microsoft o EDS, al igual que con *Internet Service Providers* (ISP) locales.

La integración de sistemas, en particular la producción modular, implica en la industria automotriz una dinámica de concentración espacial en diferentes actividades, principalmente la co-localización de la fase de concepción y de desarrollo de productos y una co-presencia de las actividades de producción (Lung, 2002; Lara *et al.*, 2004; Constantino y Lara, 2000). La concentración regional de la producción y la I&D en el centro técnico de Delphi, a mediados de los noventa (Carrillo y Hualde, 1996; Lara y Carrillo, 2003), se encuentra en una nueva fase: la centralización de actividades funcionales o de apoyo a la actividad principal. Tan importante es esta transformación que ha cambiado su nombre de Delphi Automotive Systems por el de Delphi Corp.

La baja competitividad de un modelo unipolar (I&D desde el centro —Estados Unidos— y manufactura en la periferia —México—) en términos de costos, tiempos de duración de los proyectos y de atención a clientes, llevó a re-localizar el centro técnico cerca de las plantas maquiladoras en Juárez,

¹⁵ Entrevista con la Directora de Compras del MTC en Juárez, 2003.

¹⁶ Al igual que otras firmas japonesas en los países del sudeste asiático (ASEAN: Association of Southeast Asian Nations) (Lecler, 2003).

dando paso a un modelo multi-polar (Lara y Carrillo, 2003). Las capacidades adquiridas en el MTC, el aprendizaje alcanzado y el aumento de la competitividad, permitieron integrar, de una en una, la investigación y desarrollo de las seis divisiones¹⁷ del corporativo en México en los tres edificios integrados de este centro propiedad de la firma (488 000 [45 335 m²] pies en 2002), esto es, una *empresa condominio integrada verticalmente* que alberga proyectos disímiles (bolsas de aire, sensores, arneses, etc.) pero que conjuga necesidades comunes (maquinados, laboratorios de prueba y validación, etcétera).

Conforme este proceso de integración de I&D de las distintas divisiones avanzaba, una nueva administración centralizada crece con el fin de evitar la duplicidad de actividades, lograr la eficiencia en el servicio tanto a Original Equipment Manufacturers (OEM), o Manufacturas de Equipo Original como a maquiladoras y proveedores, y de manera singular, reducir costos. De esta manera el MTC ha pasado de ser tan sólo un centro de ingeniería para convertirse en el nodo crítico (*hub*) de la red de plantas, empresas y divisiones en términos tecnológicos, administrativos y de información.

La coordinación, desde el *hub* de Juárez, abarca tanto a las plantas de manufactura a lo largo del país como a la investigación, desarrollo y diseño en sus seis divisiones del corporativo, así como los servicios a clientes, la cadena de proveedores directos e indirectos, diversos servicios como la transportación de carga y personal, etc. Concentra además funciones tales como finanzas, comercio electrónico (empresa-empresa, o *B2B*; empresa-consumidor, o *B2C*) y desarrollo de infraestructura en información tecnológica. Asimismo, coordina los servicios intelectuales (I&D, diseño, concepción, algoritmos, “genio industrial”, etcétera).

La coordinación descentralizada de los proveedores de equipo original (conocidas como OES, u Original Equipment Suppliers) en distintas regiones del mundo, como es el caso de Delphi, coadyuva al desarrollo de los procesos centrales en la industria automotriz de modularización, estandarización (‘comunalización’), co-desarrollo, globalización y gestión de competencias y saberes (o *Knowledge Management*). Finalmente, el desarrollo de estos procesos convierte estas capacidades en recursos de la propia firma y sus filiales, lo que les brinda el estatus de unidades extranjeras.¹⁸

Veamos las principales áreas en las que Delphi ha logrado concentrar funciones y erigirse en un nodo crítico del corporativo en el nivel regional.

¹⁷ Energy & Chassis Systems, Harrison Thermal Systems, Interior Systems, Saginaw Steering Systems, Packard Electric Systems y Delco Electronics Systems.

¹⁸ Fleury y Fleury (1999), señalan que la posibilidad de acceso a los conocimientos, a las habilidades locales y a la existencia de una masa crítica suficiente para utilizar estos conocimientos, son los principales factores que garantizan este *estatus* de unidad extranjera de una empresa.

Coordinación de todas las divisiones dentro del MTC

Las seis divisiones del corporativo cuentan con espacio y personal en el edificio central del MTC.¹⁹ El MTC tiene el nivel 5, el nivel máximo, lo cual significa que en este centro se llevan a cabo todas las fases de un producto, desde el concepto, desarrollo de prototipos, fases experimentales y de validación hasta la producción y su manufacturabilidad. Tiene diversas áreas de soporte técnico como la de prototipos, laboratorios, maquinados, cuarto de proveedores, salón de exposiciones/seminarios, etcétera.

El MTC es el centro más grande del mundo con el que cuenta Delphi. Mientras que los 30 centros técnicos de Delphi están integrados por una sola división, los 2 restantes albergan a más de una división, y exclusivamente uno de ellos, el de Juárez, alberga a sus seis divisiones. El MTC empezó en 1995 con 600 personas (75% ingenieros y en su mayoría mexicanos) de la división Energy e inmediatamente después albergó a Packard Electric. Posteriormente fueron llegando las otras divisiones. Es importante destacar que la primera ola de ingenieros ocupados ya estaba trabajando en otras plantas de manufactura de Delphi en México o en Estados Unidos, es decir, se trataba de ingenieros con experiencia y con conocimiento de la firma.²⁰ Para julio de 2002, el MTC ocupaba a 2 129 ingenieros y técnicos (36% laborando en áreas funcionales de apoyo o administrativas).

La capacidad de ingeniería es tal que han logrado producir cien invenciones y diversas patentes “nido”, cifra récord en el corporativo.²¹ El MTC realiza diseño, I&D, manufacturabilidad y capacitación para todas las distintas divisiones del corporativo. Para ello alberga en espacios diferentes a técnicos e ingenieros de cada división, como decíamos, en forma de *empresa condominio*. Con el fin de dar un soporte centralizado a los proyectos de ingeniería, han sido centralizadas diversas actividades de apoyo en forma de un consorcio (*consortium*): se trata de las áreas funcionales como finanzas, recursos humanos, compras, maquinados, etc. Todo ello ha generado un mayor valor agregado. El edificio del MTC creció para centralizar las actividades de ingeniería de todas las divisiones pero también para centralizar las de apoyo administrativo. El 64% del personal en el MTC labora en proyectos de ingeniería y 36% restante en áreas de soporte.

El crecimiento en el área administrativa se debió a la visión del negocio que exigía elevar productividad, excelencia en el servicio y, particularmente,

¹⁹ Además aloja personal de otras empresas, como vimos anteriormente.

²⁰ Entrevista a Ingeniero de Mantenimiento del MTC en Delphi, 2003.

²¹ Entrevista con el Jefe de Ingeniería de la Fase 00 en el MTC de Delphi.

reducir costos. Delphi ha encontrado que la centralización de áreas funcionales de apoyo es estratégica para disminuir costos. Cada espacio cuesta, y en ese sentido “una planta productiva debe dedicar al máximo su espacio a esta función y no distraerlo en espacios administrativos”.²²

Las áreas funcionales se han ido tecnificando en el nivel de sistemas y a la par se han ido centralizando. El proceso de centralización se inició en 1998 con nóminas. Todas las operaciones de Delphi-México están conectadas tecnológicamente y mantienen sistemas comunes y estandarizados en todas las áreas funcionales. Practican la misma filosofía, es decir, la de la *producción delgada*. Ello ha permitido obtener grandes ahorros a nivel de cada función administrativa y mejorar el servicio, evitando dispersión y duplicidad. Se busca consolidar diversas áreas, por ejemplo, finanzas, seguridad industrial, compras, auditoría y aduanas. La primera fase estará concluida en 2003. Los avances logrados por la coordinación han permitido mejorar costo y eficiencia. Se trata de un proceso que implica no sólo tecnología y organización sino cambio de actitud gerencial:

[Estamos migrando]... de un sistema descentralizado de recursos humanos, laborales, seguridad, compras, finanzas, etc. a uno centralizado... Fue un proceso educativo: antes cada gerente de planta sentía que debía tener toda la infraestructura y toda la administración en su planta (compras, finanzas, nóminas, recursos humanos, laboral, entrenamiento)... los hacía sentirse muy seguros... Ahora la misma centralización le provee esa misma seguridad a estos gerentes de negocio. (Entrevista gerentes de recursos humanos, MTC Juárez.)

Los mayores avances de centralización se han alcanzado en finanzas; compras está en una fase de consolidación. Prácticamente ya no existen estas áreas dentro de las plantas de manufactura de Delphi-México.²³ Para acelerar estos procesos de centralización Delphi utiliza su propia “*masa crítica*”. Existe un plan bien delineado en donde la “visión y la misión” es centralizar para reducir costos y optimizar sinergias internas.

En suma, el papel de Delphi en México ha cambiado desde que está presente el MTC. Ese nuevo rol confiere, *de facto*, una visión de “*head quarters*” o “región global”. Un factor clave ha sido la competencia interna entre las plantas del propio corporativo, las divisiones, sus centros técnicos, sus centros de maquinados, etc. Compiten cada unidad para obtener contratos no sólo con las OEM sino del propio Delphi. “Se les trata como si fueran cualquier

²² Entrevista con gerente de capacitación, MTC Juárez.

²³ Seguridad industrial y recursos humanos son las áreas que permanecen trabajando en cada planta.

otro proveedor, se les hacen órdenes de compras como a cualquier otro y no ganan el concurso simplemente porque son Delphi”.²⁴

Coordinación de compras de proveedores directos e indirectos

La coordinación de las compras de todo Delphi-México es realizada en buena medida desde el MTC. Para el corporativo Delphi, el negocio ha crecido de manera sustancial en México desde los años noventa (Lara y Carrillo, 2003) y en esa medida ha resultado lógico que se localicen más compras en esta región, pues ello implica reducir costos, tiempos de entrega y responder más efectivamente al ‘*time to market*’. Como expresa la directora de compras indirectas (con nivel de *country manager*):

La logística de tener que traer nuestros materiales de otros lugares y traer y tener que cruzar fronteras con ellos... es un costo que se añade a la operación de este centro [MTC]. Mientras más podamos localizar (proveedores) en México, y no solamente en cualquier sitio de México sino cerca de donde están nuestras plantas en México, pues mejor nos va.

En 1997, Delphi compraba menos de 100 millones de dólares en material indirecto desde México; para el año 2000 la cifra creció, se duplicó. Para fines de 2002, se esperaba que las compras indirectas ascendieran a más de 400 millones de dólares. Se coordina ahora una cartera de más de 3 000 proveedores. Del total de compras indirectas, 180 son con proveedores mexicanos y el resto con proveedores de otros países, en su mayoría de Estados Unidos. El departamento de compras ocupa 122 personas en tres centros ubicados en el norte de México. Los servicios indirectos en México,²⁵ crecieron en este periodo de 50 a 180 millones, mientras que los servicios en otros países crecieron de 50 a 220 millones de dólares. Las compras de servicios indirectos como construcción de naves y remodelaciones, cafetería, transportes, servicios profesionales, etc., se hacen generalmente en la localidad, debido a la estructura, las capacidades y la cultura de las propias empresas de servicios.

El área de compras en México empezó con un departamento de la división Packard (la que más plantas y personal tiene)²⁶ y evolucionó hacia la confor-

²⁴ Entrevista con Directora de Compras. MTC Juárez, Delphi.

²⁵ En orden de importancia están los servicios de construcción, transporte (34 millones), cafetería (23 millones), empaques, maquinados (15 millones en Estados Unidos y 3 en México), tarimas de madera (3-6 millones) y profesionales (tecnológicos, capacitación).

²⁶ Packard cuenta con 42 plantas en 2002 (Lara, 2002).

mación de dos direcciones (una de compras directas y otra de indirectas). Tanto las compras directas como indirectas realizadas en México están centralizadas desde el MTC. Sin embargo, su peso relativo es muy diferente, ya que mientras 90% de las compras directas para Delphi-México son realizadas desde Estados Unidos, el 100% de las indirectas son hechas desde México.²⁷

Un caso de particular relevancia es que están creciendo las compras indirectas para Estados Unidos y Canadá desde México. “Tengo divisiones que me están llamando y me dicen: oye cuando me puedes comprar para Warren y para Mississippi, etc.”. La razón es simple, menciona la directora de compras, por un lado, se están quedando sin personal en Estados Unidos por retiros, jubilaciones, etc., además de que no son funciones centrales para la compañía y, por otro lado, es más económico comprar desde México. Los empaques, corrugados, bolsas, plásticos y cartón son comprados desde el MTC para muchas de las divisiones en toda Norteamérica; los maquinados también son comprados desde el MTC —aunque la mayoría aún provienen del “otro lado”.²⁸

El MTC cuenta con un departamento de desarrollo de proveedores, cuya función es comunicar a los proveedores las expectativas de la empresa, desarrollarlos y evaluarlos. Coordina los proyectos para servicios externos y cuenta con un grupo de *supplier development/supplier quality*, los cuales revisan y apoyan calidad y desarrollo de proveedores.

Con apoyo de la dirección de Recursos Humanos se ofrece entrenamiento en estándares de desempeño (definidos por las OEM o por el propio corporativo) a través de talleres de mejoramiento continuo (calidad, calidad en entrega, costo, excelencia en el servicio, enfoque al cliente, etc.). Los estándares de desempeño deben ser seguidos por los proveedores del primer y segundo nivel.

Existe comercio electrónico (E-C), aunque aún es muy incipiente. Las órdenes con proveedores directos aún no están “*on line*” pero han crecido el *E-Procurement* y las aplicaciones web. El E-C crecerá exponencialmente con la introducción de este sistema por parte de las OEM con sus proveedores. El mercado de repuesto (conocido como *after market*) por el contrario ya se hace a través del *E-Commerce*. Las requisiciones de las plantas para compras indirectas también son hechas electrónicamente. Se cuenta con almacenes especializados dentro de las plantas de manufactura y desde ahí acceden al sistema de información (Intranet). Usualmente tienen órdenes abiertas donde están

²⁷ La razón por la cual las compras directas no han pasado del todo a México, se debe a que la gran mayoría de los proveedores de componentes se localizan precisamente en Estados Unidos.

²⁸ La opinión sobre el desempeño de los proveedores mexicanos, según la directora de compras indirectas de Delphi-México, es positiva: “Yo he visto que el proveedor se está haciendo muy fuerte... empresas dirigidas por hombres de negocios muy bien preparados que están llevando esto a otro nivel”.

establecidos los precios, etc. La persona encargada en el almacén desde cualquier establecimiento de Delphi puede poner un pedido y va directamente al proveedor sin necesidad de pasar nuevamente por la dirección de compras.

Coordinación de las tecnologías de la información (TI)

Otra de las áreas relevantes donde se observa este proceso es en las TI. En el MTC existen dos departamentos de sistemas: uno perteneciente a Delphi, y el otro es un *outsourcing*, una empresa subcontratista de sistemas llamada EDS (esto es, funciona como empresa condominio). Para efectos de las TI, el MTC representa el sistema central nervioso de Delphi-México, ya que en él se encuentran las operaciones centrales de sistemas (Carrillo e Hinojosa, 2000).

Delphi cuenta con un robusto intranet corporativo denominado Apollo, con banda muy ancha, en el cual se encuentran todos los *softwares* enlazados. En él se encuentran boletines, menús, diferentes servicios y, por supuesto, todo lo relacionado con producción, calidad, etc. Está actualizándose todo el tiempo. El grupo de sistemas ISS (Information System and Services) está conformado por 44 personas. El ISS cuenta con el sistema 'Help Desk' controlado a distancia desde la Ciudad de México. Desde ahí pueden ayudar y arreglar cualquier problema de cualquier computadora en cualquier operación en México. Además, tiene intercambio electrónico de datos con *main frame* el cual tiene muchas aplicaciones, por ejemplo de pagos, aduanas y producción.²⁹ Delphi tiene 7 500 computadoras personales en red en México, todas ellas con "servicio completo" (sistema Apollo, internet, *e-mail*, CAD para dibujos, *E-Procurement*, aplicaciones, servicios, *Help Desk*).³⁰

Al igual que Delphi, EDS es un *spin off* de GM. 250 personas de EDS laboran dentro del MTC, y de una a dos personas en cada una de las plantas. EDS es el soporte de sistemas, cuida todo lo relacionado con la red, las aplicaciones del centro de información, las funciones del centro de información, el correo de voz, etcétera.³¹

Trabajan con aplicación de ISNS, que es base de Oracle. El sistema Oracle se ha difundido en pocos años a todas las plantas de Delphi-México, yendo de la mano con la estrategia regional de la firma. Como mencionó el direc-

²⁹ Aún no cuenta con SAP, pero a principios de 2003 lo tendrán.

³⁰ Aunque, como es regla general, hay restricciones según áreas y jerarquías.

³¹ Se trata de personal altamente calificado, proveniente de diversos países, aunque la mayoría son mexicanos. No obstante que EDS es una empresa mundial líder en sistemas, está perdiendo negocio con Delphi, ya que de 100% del negocio de sistemas ahora tiene sólo 40%. El restante 60% está abierto y lo comparten muchas otras empresas.

tor del grupo ISS: “El sistema que se tiene en México de IT es único en el mundo, ni siquiera en Estados Unidos lo tienen. [Delphi] está a la vanguardia en sistemas de información tecnológica” (Carrillo e Hinojosa, 2000).

Desde el MTC, Delphi utiliza además ISP en México: Telmex, TDE del Norte (telecomunicaciones, redes de cables, *routers*, etc.), así como múltiples servicios locales, e incluso grandes compañías en la Ciudad de México como IBM, Del Norte Consulting, Dell. Cada una de las aproximadamente 64 localizaciones de Delphi-México tiene algún ISP local.

Coordinación de recursos humanos

El MTC estructura su personal en administrativos y ‘*hourly*’. El 53% labora en áreas administrativas (finanzas, asuntos legales, seguridad industrial, compras, aduanas, personal, relaciones públicas y sistemas computacionales) que sirven de apoyo a todas las operaciones de Delphi en México. Por su parte, el área de ingeniería emplea profesionistas y técnicos y concentra el desarrollo de proyectos, diseños, prototipo y manufacturas. Un gran número de ingenieros labora en las dos áreas, convirtiendo al MTC en una de las más grandes empresas de ingeniería asociadas a la industria automotriz en el nivel mundial.

En cuanto a los sistemas de recursos humanos (como la capacitación y las carreras dentro de la firma) los diferentes establecimientos de Delphi mantienen, en términos generales, una misma política y en el caso de las divisiones en México se encuentra estandarizada. Los gerentes de recursos humanos son entrenados en la matriz en Estados Unidos y una de sus funciones es transferir a las divisiones los conceptos de identidad corporativa (excelencia) y enfoques al cliente. Trabajan detectando necesidades a través del PBP (*Personal Business Plan*), el cual tiene que ver con competencias globales y con entrenamiento específico para cada empleado del MTC. Se trata de cerrar la brecha (*‘gap’*) entre las necesidades del puesto y las competencias con que llega la persona. Para ello se elaboran programas de capacitación interna y externa, así como programas de superación académica. Se ofrecen en promedio 90-100 horas de capacitación a cada empleado (más de 200 000 horas al año). La capacitación interna es a través de los “planes por competencia” y la externa en universidades y *outsourcing* de servicios profesionales. La mayoría de los programas internos son técnicos y muy especializados (70%) y el resto trata asuntos organizacionales (30%).³²

³² Esta relación anteriormente era de 85% técnica y 15% organizacional, pero con el aumento del personal administrativo, la misma se modificó.

Recursos humanos mantiene integración de carreras con calificación, actividades de educación interna, seminarios, talleres de trabajo intra e inter-firma, así como programas de superación académica (desde idiomas y apoyos para concluir carreras técnicas hasta becas para maestrías y doctorados). Cuentan con múltiples convenios con universidades de gran prestigio en Estados Unidos y en México y, para entrenamiento muy especializado, utilizan también los propios recursos internos de gente que ha sido entrenada en el extranjero.

Además, la firma está fomentando fuertemente tanto la capacitación como la mejora en el nivel educativo de cientos de empleados. También sigue la estrategia de buscar los mejores estudiantes en comunicación y en otras disciplinas. Más aún, está en el proceso de reeducar a los empleados por el enorme potencial del uso del internet.

Coordinación de proyectos y actividades

La evolución de las capacidades de ingeniería e incluso de las áreas funcionales de apoyo se debe en gran parte a la masa crítica, la cual conjuga un *set* de habilidades dentro de los equipos de trabajo. Como el propio presidente de Delphi menciona “el éxito del proyecto [del MTC] ha sido la integración del conocimiento”. En este proceso es esencial la infraestructura técnica (laboratorios, equipos, máquinas muy especializadas, *software*, etc.), en particular, la infraestructura crítica y estratégica, ya que ello les permite experimentar y avanzar. Lo mismo sucede con la forma de organizarse para llevar a cabo los proyectos en donde el MTC cuenta con una clara guía de todo el proceso. El MTC al igual que el resto del corporativo, utiliza el sistema PDP (proceso de desarrollo de producto), el cual consiste en un conjunto de actividades por banda que incluyen todo el proceso: manejo de proyectos, finanzas, sistema del diseño del producto, prueba y validación, *outsourcing* de los recursos y manufactura. Cada diseño, proyecto o actividad encuadra en esta guía obligada de flujo.

Conclusiones

Finalmente regresamos a la pregunta básica: ¿Existen elementos tecnológicos y organizacionales para pensar en el nacimiento de la cuarta generación de maquiladoras?

- 1) La reconstrucción de los procesos de coordinación, administración, centralización y dirección de la red de plantas pertenecientes al corporativo Delphi-México y del MTC, nos conduce a identificar la existencia de capacidades locales de integración y coordinación, así como de una infraestructura “privada” que se constituye en el cemento que integra el flujo de insumos, bienes, información y conocimiento de Delphi en México y que le permiten integrarse dentro de cadenas globales de producción. Es necesario estudiar no sólo las actividades internas a la empresa sino también la naturaleza y forma de la conectividad intra e inter-empresa. La evolución de las distintas generaciones puede ser esquematizada como el proceso evolutivo siguiente: trabajo manual → trabajo racional → trabajo creativo → trabajo inmaterial de coordinación. Por esta razón y por la emergencia de nuevas capacidades de coordinación dentro de la población de maquiladoras se convierte en imperativo la construcción teórica de una nueva generación de empresas.
- 2) Dentro del universo abigarrado y heterogéneo de las maquiladoras es posible identificar el nacimiento de la cuarta generación de empresas maquiladoras. El primer gran salto tecnológico, organizacional y laboral fue pasar del ensamble a la manufactura, y el segundo fue pasar al diseño y la investigación. Ahora se trata de un nuevo salto: la concentración de múltiples actividades con eje en las funciones de coordinación intra e inter-empresa. En otras palabras, la creación de mini-réplicas de casas matrices en países del primer mundo en países de menor desarrollo.
- 3) Mientras que la tercera generación está referida al establecimiento de centros técnicos y/o actividades de investigación, desarrollo y diseño vinculadas localmente con diversas empresas, en donde la actividad de ingeniería juega un papel central, la cuarta generación está referida a la coordinación de actividades a lo largo del territorio con un fuerte soporte de ingeniería en sistemas. De la innovación se pasa a la coordinación de múltiples actividades. Estas firmas son capaces de organizar la cadena de producción a nivel planetario, y al hacerlo desarrollan capacidades organizacionales más allá del producto mismo que abarcan el *know how* de la organización a gran escala y que resulta en nodos (*hubs*) críticos en territorios como el de México.

Finalmente, es conveniente recalcar que el concepto de generaciones de empresas se refiere más a un ámbito de análisis cualitativo (aunque también cuantificable) que a uno cuantitativo (donde el problema estadístico de la representación toma el centro). Lo que se busca aquí no es saber cuántas

plantas maquiladoras pertenecen a qué generación, sino los cambios que suponen frente a otras formas de organización y estrategias de las firmas. Así como a determinar las potencialidades que se abren bajo las nuevas formas de operación y gestión.

Recibido: septiembre, 2003

Revisado: abril, 2004

Correspondencia: J. C.: El Colegio de la Frontera Norte/Blvd. Abelardo L. Rodríguez núm. 2925/Zona del Río/C. P. 22320/Baja California Norte/correo electrónico: carrillo@colef.mx/A. L.: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco/Depto. de Producción Económica-Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico/Calz. del Hueso núm. 1100/Col. Villa Quietud/C. P. 04960/México, D. F./correo electrónico: alara@correo.xoc.uam.mx

Bibliografía

- Alonso, Jorge y Jorge Carrillo (1996), "Trayectorias de cambio industrial en la frontera norte de México: de la integración global al aprendizaje local", ponencia presentada en el coloquio Globalización y transformaciones territoriales en el norte de México, 11-12 de septiembre, UABC, Mexicali.
- Bair, Jenniffer y Gary Gereffi (2003), "Los conglomerados locales en las cadenas globales: la industria maquiladora de confección en Torreón, México", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 4, abril, pp. 338-35.
- Boyer, Robert y Michel Freyssenet (2002), *The Productive Models*, Nueva York, Palgrave/MacMillan/GERPISA.
- Carrillo, Jorge y R. Hinojosa (2000), "La industria de autopartes en el norte de México y el uso del Internet", E-Commerce in Mexico-California Relations. California in the World Economy, Second Annual Conference, junio 22, The Anderson School, UCLA, Los Ángeles.
- Carrillo, Jorge y Alfredo Hualde (1996), "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", *Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, vol. 17, núm. 3, pp. 111-134. También publicado en *Organizações e Trabalho*, vol. 16, núm. 17, 1997, pp. 51-70; *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 9, 1997, pp. 747-758; *Journal of Borderlands Studies*, vol. XIII, núm. 1, 1998, pp. 79-97.
- Carrillo, Jorge y Miguel Ángel Ramírez (1990), "Modernización tecnológica y cambios organizacionales en la industria maquiladora", *Estudios Fronterizos*, núm. 23, septiembre-diciembre, pp. 55-76.
- Christman, John H. (2003), "Maquiladora Industry Outlook", *Maquiladora Industry Outlook*, Lexington, MA, Global Insight.

- Constantino, R. y Arturo Lara (2000), "The Automobile Sector", en Mario Cimoli (ed.), *Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context*, Londres/ Nueva York, Continuum.
- Contreras, Óscar (2000), *Empresas globales, actores locales: producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, México, El Colegio de México.
- Dutrénit, Gabriela y A. O. Vera-Cruz (2002), "Rompiendo paradigmas: acumulación de capacidades tecnológicas en la maquila de exportación", *Innovación y Competitividad*, año II, núm. 6, pp. 11-15.
- Fleury, Afonso y Maria Tereza Fleury (1999), "The Changing Pattern of Operations Management in Developing Countries", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 19, núm. 5, julio, pp. 552-564.
- Frobel, F., H. Jürgens, y O. Kreye (1981), *La nueva división internacional del trabajo*, México, Siglo XXI.
- Fujimoto, Takahiro y Akira Takeishi (2001), "Modularization in the Auto Industry: Interlinked Multiple Hierarchies of Product, Production, and Supplier Systems", First Draft, Marzo (<http://www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/dp/2001/2001cf107.pdf>, última consulta 22 julio, 2004).
- Gerber, Jim y Jorge Carrillo (2003), "¿Las maquiladoras de Baja California son competitivas?", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 3, marzo, pp. 284-293.
- Gereffi, Gary (1991), "The 'Old' and 'New' Maquiladora Industry in Mexico: What is their Contribution to National Development and North American Integration?", *Nuestra Economía*, año 2, núm. 8, mayo-agosto, pp. 39-63.
- González-Aréchiga, B., J. C. Ramírez y L. Suárez-Villa (1989), "La industria electrónica en la frontera norte de México: competitividad internacional y efectos regionales", ponencia presentada en el simposio Neighbors in Crisis: A Call for Joint Solutions, enero, Irvine, CA.
- Hernández, C., A. Lara, M. Sánchez, J. Carrillo y A. Almaraz (2003), "Desarrollo de capacidades y Cluster: una exploración", en L. P. Peñalva y M. M. Saleme, *Clusters, Microfinanciamiento y Factores Laborales*, México, UAM-X.
- Hualde, Alfredo (2001), *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México*, México, Plaza y Valdés/El Colegio de la Frontera Norte.
- (1995), "Técnicos e ingenieros en la industria maquiladora de exportación: su rol como agentes innovadores", en M. A. Gallart (coord.), *La formación para el trabajo en el final de siglo. Entre la reconversión productiva y la exclusión social*, Buenos Aires, Red Latinoamericana de Educación y Trabajo CIIID-CENEP/OREALC-UNESCO.
- Koido, Akihiro (2003), "La industria de televisores a color en la frontera de México con Estados Unidos: potencial y límites del desarrollo local", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 4, abril, pp. 356-372.
- (1992), "US-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), 24-26 septiembre, Los Ángeles.
- (1991), "The Color Television Industry: Japanese-US Competition and Mexico's

- Maquiladoras*", en Gabriel Székely (ed.), *Manufacturing Across Borders and Oceans*, Center for US-Mexican Studies, University of California, San Diego, La Jolla, Monograph Series 36, pp. 51-75.
- Langlois, Richard (2002), "Modularity in Technology and Organization", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 49, núm. 1, pp. 19-37.
- Lara, Arturo (2002) "Packard Electric/Delphi and the Birth of the Autopart Cluster: the Case of Chihuahua, Mexico", *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 26, núm. 4, diciembre, pp. 785-798.
- (2001a), "Arquitectura modular y evolución de sistemas complejos: el caso del sector automotriz", en José Flores y Ramón Tirado (comp.), *Economía internacional y agrícola en México ante la apertura*, México, Departamento de Producción Económica, UAM-X, pp. 201-222.
- (2001b), "Complejidad y desequilibrio tecnológico: notas sobre la historia de la convergencia del sector automotriz-sector electrónico", en J. Flores y F. Novelo (eds.), *Innovación industrial, desarrollo rural e integración internacional*, México, UAM-X.
- (2000), "Convergencia Tecnológica y Maquiladoras de Tercera Generación: El caso Delphi-Juárez", *Comercio Exterior*, vol. 50, núm. 9, septiembre, pp. 771-779.
- (1998), *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, México, UAM-X/Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM/Porrúa.
- Lara, Arturo y Jorge Carrillo (2003), "Technological Globalization and Intra-Company Coordination in the Automotive Sector: The Case of Delphi-Mexico", *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 3, núm. 1, pp. 101-121.
- Lara, A., G. Trujano y A. García (2004), "Modular Production and Technological Escalation in the Automotive Industry: A Case Study", *International Journal of Automotive Technology and Management* (en prensa).
- Lecler, Yveline (2003), "Division du travail et réseaux d'approvisionnements en Asie: Le cas des firmes japonaises de l'électronique et de l'automobile", ponencia presentada en el 11º Encuentro Internacional GERPISA, *Les acteurs de l'entreprise à la recherche de nouveaux compromis? Construire le schéma d'analyse du GERPISA*, 11-13 junio, París.
- Lung, Yannick (2002), "The Changing Geography of the European Automobile System", ponencia presentada en el 10º Encuentro Internacional GERPISA, *La coordination des compétences et des connaissances dans l'industrie automobile*, 6-8 junio, París.
- 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", en Esthela Gutiérrez Garza (comp.), *Testimonios de la crisis, vol. 1, Restructuración Productiva y Clase Obrera*, México, Siglo XXI, pp.
- Ruiz, Yolanda (2002), "Adiós maquiladoras", *Expansión. 500. Las empresas más importantes de México*, 24 julio-7 agosto, pp. 82-84.

CARRILLO/LARA: NUEVAS CAPACIDADES DE COORDINACIÓN CENTRALIZADA... 667

Weber, Max (1984), *Economía y Sociedad*, México, Fondo de Cultura Económica.

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