



Trayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México

Autores: Jorge Alonso, Jorge Carrillo y Oscar Contreras

Serie Desarrollo Productivo

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Red de Reestructuración y Competitividad
División de Desarrollo Productivo y Empresarial

Santiago de Chile
Agosto de 2000

www.asiayargentina.com

E-mail: contactenos@asiayargentina.com

desarrollo productivo

T

rayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México

Jorge Alonso, Jorge Carrillo y Oscar Contreras



NACIONES UNIDAS



Red de Reestructuración y Competitividad

División de Desarrollo Productivo y Empresarial

Santiago de Chile, agosto de 2000

Este documento fue preparado por los señores Jorge Alonso, Jorge Carrillo y Oscar Contreras.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L. 1323-P

ISSN: 1020-5179

ISBN: 92-1-321561-4

Copyright © Naciones Unidas, agosto de 2000. Todos los derechos reservados

Nº de venta: S.00.II.G.61

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N.Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
I. Introducción	7
1. La importancia de la Industria Maquiladora en México y su Impacto en el Territorio	8
1.1 La participación extranjera asiática	10
1.2 Impacto territorial	11
II. Acerca de los Estudios sobre las Trayectorias Tecnológicas en la IME	15
1. Los inicios de la reestructuración	15
2. Tipología basada en modelos fabriles	16
3. Las maquiladoras japonesas	18
4. Flexibilidad y aprendizaje industrial	20
III. Trayectorias de aprendizaje local: una de interpretación tipológica de la diferenciación por origen de capital	23
1. Conceptualizando la noción de trayectorias locales de aprendizaje	24
2. Las trayectorias locales de las empresa norteamericanas en la IME fronteriza de México	27
3. Las trayectorias locales en las empresas maquiladoras japonesas	31
IV. A manera de Conclusión	35
Anexo I	37
Anexo II	43
Bibliografía	49
Serie Desarrollo productivo: números publicados	53

Índice de cuadros

Cuadro 1	Tipología de modelos de organización productiva sobre la base del desarrollo funcional	26
Cuadro 2	Caracterización de la tipología de organización productiva.....	27
Cuadro 3	México: aspectos de su competitividad internacional 1980-1995.....	39
Cuadro 4	Establecimientos maquiladores según origen de capital y año de operación	40
Cuadro 5	México: establecimientos y empleos en las maquiladoras según actividad económica.....	40
Cuadro 6	México: industria maquiladora de exportación, empleo por estado (1975-2003).....	41
Cuadro 7	México: numero de establecimientos y empleos en la industria maquiladora según estado	42

Índice de gráficos

Gráfico 1	México: participación de la IME en el empleo.....	45
Gráfico 2	México participación de la IME en las exportaciones manufactureras	45
Gráfico 3	México principales indicadores de LAIME.....	46
Gráfico 4	México: productos principales de la IME, 1997.....	46
Gráfico 5	México: participación extranjera en la industria maquiladora según ramas específicas	47
Gráfico 6	México: productos principales de la IME, 1997.....	47
Gráfico 7	México: establecimientos maquiladores de origen asiático.....	48
Gráfico 8	México: importancia de la IME en la frontera norte	48

Índice de recuadros

Recuadro 1	Americana 1.....	28
Recuadro 2	Americana 2.....	29
Recuadro 3	Americana 3.....	30
Recuadro 4	Japonesa 1.....	31
Recuadro 5	Japonesa 2.....	32

Resumen

La industria maquiladora de exportación en México es percibida e maneras radicalmente opuestas. Mientras unos la ven como un problema social, otros la ven como oportunidad de desarrollo. Si bien todo proceso industrial conlleva aspectos positivos y negativos, la cuestión a resaltar es de política: ¿Qué puede hacerse para potenciar los aspectos positivos y mitigar los negativos? De importancia fundamental en esta materia es comprender la trayectoria tecnológica y de aprendizaje de las empresas. Este estudio compara en este sentido la experiencia de empresas norteamericanas y japonesas.

El estudio inicia con la presentación de la relevancia de la industria maquiladora en el contexto mexicano, poniendo énfasis en la distinción entre empresas de diferente origen nacional, así como en su impacto territorial. La segunda sección del trabajo expone el estado del arte en torno a los estudios de la evolución tecnológica y laboral de las plantas maquiladoras. En la última sección, se presentan tipos de trayectorias de aprendizaje tecnológicas a partir de visitas a plantas maquiladoras de origen asiático y estadounidense en la ciudad de Tijuana.

Queda en evidencia la gran heterogeneidad tecnológica al interior de la industria maquiladora de exportación, en que coexisten diferentes generaciones, trayectorias de aprendizaje tecnológico y culturas corporativas. Es necesario, además, tomar en cuenta factores como los agentes institucionales que operan a nivel regional, la constitución de actores sociales involucrados, y las configuraciones socio-territoriales que se han constituido a partir de ramas productivas y productos específicos, para comprender el cabal desarrollo de estas

actividades en México, sus potencialidades y sus limitaciones estructurales y coyunturales. Si ya desde el inicio de los ochenta se hablaba de una vieja y una nueva maquiladora, hoy en día es claro que se trata de un complejo enjambre de relaciones entre firmas, empresas, instituciones, actores y regiones, en donde las trayectorias de aprendizaje y las generaciones socio-técnicas en atención a los productos y a las ramas productivas involucradas son centrales en el análisis.

I. Introducción

La así denominada industria maquiladora de exportación (IME) es percibida hoy en día, al igual que al inicio de los setenta, de dos maneras opuestas. Por un lado, se encuentran aquellos que observan a la IME como un deterioro (en términos salariales, de riesgos de trabajo, sindicales y ecológicos) aunado a un escaso impacto productivo y, por otro lado, los que buscan los signos positivos de este proceso, léase por ejemplo, crecimiento económico, balanza comercial, encadenamientos horizontales, trabajo calificado, especialización, conformación de *clusters* y evolución tecnológica. Esto es, los que la observan a la IME como un problema social y los que la ven como una oportunidad de desarrollo.

El asunto central desde nuestro punto de vista es, en el mediano y largo plazo, hasta dónde podremos llegar en términos de un desarrollo más sustentable. Por tanto, si bien todo proceso industrial conlleva aspectos positivos y negativos, la cuestión a resaltar es de política: qué puede hacerse para alcanzar el desarrollo que todos deseamos. En este sentido, el análisis debe ser hecho en distintos niveles (meta, macro, meso y micro) y dimensiones (local, regional, binacional, multiregional), intentando contestar lo que nos parecen las dos preguntas centrales de investigación: qué tipo de desarrollo se ha constituido en México a partir de la IME y hasta cuándo durará este proceso de crecimiento y dinamismo económico-productivo? Si bien estas preguntas rebasan con mucho el objetivo de este trabajo, permiten orientar el sentido del mismo.

Un cuestionamiento que salta a la vista es si todos tenemos como referente el mismo concepto de desarrollo y la respuesta obvia es que no. Colegas prestigiados en México y en otros países

consideran que la IME, al igual que el resto de las zonas de producción para la exportación, representan una vía baja de desarrollo dentro del proceso de globalización, esto es, crecimiento económico y competitividad exportadora a costa de devaluaciones monetarias y reducción del costo de la mano de obra; incluso hay los que consideran que estudiar a las empresas transnacionales y a los modelos productivos que se constituyen no es un asunto que debiera llamar la atención de sociólogos y economistas del trabajo. Por el contrario, consideramos que ahí donde se observe evolución tecnológica, dinámicas de aprendizaje, encadenamientos de negocios y políticas activas institucionales, estamos más cercanos del desarrollo deseado, y por tanto, es importante conocer la tipología o el modelo que subyace a tal proceso.

La participación y el rol de la inversión extranjera directa (IED) en México ha sido destacada por diversos autores desde la década pasada (Ruiz Durán y Taddei, 1994; STyPS 1994; Calderón, Mortimore y Peres, 1995; Mortimore, 1995, entre otros). Uno de los programas más exitosos para atraer IED ha sido sin duda el programa de maquiladoras. Si bien la inversión estadounidense ha sido a lo largo del proceso el motor del crecimiento, la inversión asiática es cada vez más importante, particularmente en localidades como Tijuana, frontera con San Diego. Diversos autores han relevado la inversión asiática debido a su gran dinamismo en la creación de empleos, su alta competitividad en Estados Unidos, la adopción del sistema de producción y gerencia japonés, así como por las distintas maneras de enfrentar y superar los retos derivados de las presiones de competitividad, la globalización productiva y la integración regional (Kamiyama, 1994; Kenney y Florida, 1994; Kenney, Jairo y Choi, 1994; Lara Rivero, 1997; Carrillo y Mortimore, 1998, entre otros).

Aquí se analizan algunas firmas asiáticas y americanas establecidas en Tijuana, con el objetivo de mostrar cómo han logrado constituirse empresas altamente competitivas internacionalmente en un país subdesarrollado. Deseamos conocer a través del estudio de las trayectorias tecnológicas de las firmas asiáticas y americanas exitosas las posibilidades de lograr un desarrollo más sustentable y los retos que impiden el desenvolvimiento de dicho proceso.

Para analizar lo anterior, el presente trabajo consta de tres secciones. En la primera se presenta la relevancia de la industria maquiladora en el contexto mexicano poniendo énfasis tanto en el dinamismo de las principales variables económicas de las empresas asiáticas como en su impacto en el territorio; esto muestra claramente el contexto en el cual se desarrolla la IME en este país. En la segunda sección se expone el estado del arte en torno a la evolución tecnológica y laboral de las plantas maquiladoras, con énfasis en la participación asiática, para demostrar que además de existir una transformación sustantiva en algunas plantas maquiladoras, éstas pueden estar reflejando un enorme potencial de desarrollo. Finalmente, en la tercera sección se presentan tipos de trayectorias de aprendizaje tecnológicas a partir de visitas a plantas maquiladoras de origen de capital asiático y estadounidense en la ciudad de Tijuana, con el objetivo de mostrar los distintos caminos y escenarios que pueden conformarse.

1. La importancia de la industria maquiladora en México y su impacto en el territorio

Con la entrada del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre México, Estados Unidos y Canadá ha surgido un enorme interés por conocer mejor la industria maquiladora de exportación en México y en particular la inversión asiática. Este interés se basa no sólo en la importancia que tiene México dentro de las Zonas Francas de Exportación en el nivel internacional, sino particularmente por el pronóstico de que una mayor inversión directa de los países altamente industrializados se dirija hacia este país para aprovechar la virtual desaparición de aranceles y el bajo costo de la mano de obra, con el fin de penetrar el mercado norteamericano y latinoamericano.

La IME surgió en México en 1965 como una combinación de dos instrumentos gubernamentales: las tarifas arancelarias 806.30 y 807.00 (posteriormente sistema armonizado HTS 9802) en Estados Unidos, las cuales permiten exportar e importar componentes libres de impuestos, excepto del valor agregado realizado afuera del país, cuando los mismos tengan un origen norteamericano y hayan sido enviados al extranjero para su ensamble y regreso a este país. Y el Programa de Industrialización Fronteriza en México el cual permitía tanto la importación de insumos y componentes, como la exportación de los mismos libres de impuestos, excepto el valor agregado en este país. El programa maquilador, que permitía la entrada de empresas 100% extranjeras mientras que la industria manufacturera permitía sólo el 49%, apareció oficialmente como una respuesta para combatir rápidamente el desempleo en la zona fronteriza del norte de México, así como para mitigar los efectos derivados al respecto por la terminación del Programa de Braceros en 1964 (Carrillo y Hernández, 1985).

En menos de tres décadas, el programa que inicialmente fue concebido como una medida de emergencia fue transformado en un programa transitorio “pero necesario”; para pasar a convertirse en la base del desarrollo industrial regional y, desde finales de la década pasada, en el caso más exitoso del modelo de industrialización exportadora en México (Carrillo, 1989), esto es, en uno de los pocos núcleos dinámicos de las exportaciones no tradicionales y altamente competitivos en el nivel internacional.

La IME es una de las actividades económicas más dinámicas en México, de cincuenta empresas establecidas en 1965 han llegado, treinta y cinco años después, a más de tres mil doscientos establecimientos ocupando a más de 1'204,000 personas (INEGI, 1999).

Su relevancia puede resumirse en los aspectos siguientes:

- Su creciente importancia relativa en el contexto nacional. Es una de las principales fuentes de divisas del país (generó 10,930 millones de dólares en 1998 superando las exportaciones petroleras de \$10,743 millones de dólares —según el Banco de México); representa el 38% del total de las exportaciones mexicanas y su participación en el empleo alcanza ya a 4 de cada 10 empleados en la manufactura (Ciemex-Wefa, 1999). Los Gráficos 1 y 2 permiten observar con claridad la importancia que la IME ha ido tomando en el tiempo frente al comercio y al empleo.
- Su gran dinamismo caracterizado por un constante crecimiento, del orden del 13% anual, en sus variables socioeconómicas, en particular a partir del TLCAN. Entre 1994 y 1999 el valor agregado ha crecido 215 por ciento, el empleo 206 por ciento y el número de establecimientos 154 por ciento, (Véase Gráfico 3).
- Su nivel de competencia internacional. Sobresalen las ramas de la electrónica, las autopartes y la ropa: siete de cada 10 televisores vendidos en Estados Unidos son hechos en México (Carrillo y Mortimore, 1998); 90% de las importaciones de cables de arneses para autos bajo la tarifa HTS provienen de México (Carrillo, 1999), y este país es el proveedor principal de prendas de algodón en E.U. (Gereffi, 1999). El Cuadro 1 muestra la competitividad alcanzada en algunos productos manufacturados dentro de la importancia de la OCDE.

Este proceso de creciente importancia va aparejado de un proceso menos visible pero de una gran solidez: las trayectorias tecnológicas dentro de las empresas. Dichas trayectorias van aparejadas a la evolución de actividades económicas como la electrónica o las autopartes, pero en especial de los ciclos de productos específicos como los televisores, las computadoras y los arneses eléctricos, entre otros.

Aunque la producción en la IME se caracteriza por su gran diversidad y heterogeneidad estructural (Carrillo, 1993), ya que más de diez ramas están representadas y

cientos de productos, desde inicios de los años ochenta han sobresalido tres actividades económicas: la electrónica, las autopartes y la confección de ropa. En 1990 éstas concentraban el 50% del total de los establecimientos de la IME a nivel nacional, el 67% del empleo y 68% del valor agregado. Estas tres actividades concentrarán en el 2003 el 63%, el 77% y el 71%, respectivamente. En 1997 tan sólo cuatro productos representaban casi 25 mil millones de dólares (o el 55.3% del total de exportaciones), en orden de importancia: prendas de vestir, cables eléctricos de arneses, equipo de computadoras, partes automotrices, partes para maquinaria, televisores y sus partes, y materiales plásticos (Gráfico 4).

1.1 La participación extranjera asiática

Si bien un gran número de establecimientos maquiladores son de capital mexicano (45% en febrero de 1995) éstos han disminuido (40.2% en mayo de 1999). En las ramas más dinámicas que son las que concentran a nivel nacional el 72.8% del valor agregado y el 73.4% del empleo maquilador, la participación de la inversión extranjera directa ha sido fundamental y creciente — con excepción de la confección: alrededor del 81% de las plantas electrónicas y 78% de las autopartistas en 1997 tenían capital extranjero, y del orden del 81% y 100% en 1999, respectivamente (Gráfico 5).

Se trata de industrias muy dinámicas y altamente competitivas cuyo mercado es oligopólico¹ y basado en importantes firmas transnacionales como Delphi, Yazaki, General Electric, Hewlett-Packard, Matsuchita, Ford, Sony, Samsung y Thompson. En industrias como la de televisores se trata tan sólo de 4 firmas líderes asiáticas (Sony, Samsung, Matsuchita y Sanyo) y otras de capital europeo (Thompson y Philips), con claro predominio en el mercado de Sony, mientras que en el caso de los arneses se trata principalmente de 2 firmas americanas (Delphi y UTA —recientemente vendida a Lear) y 3 asiáticas (Yazaki, Sumitomo y Wire Products), en donde compiten fuertemente Delphi, Yazaki y United Technologies Automotive (ahora Lear).

Si bien la inversión extranjera directa en plantas maquiladoras ha tenido un origen preponderantemente americano (45% en febrero de 1997 y 48% en mayo de 1999)² (Gráfico 6), las firmas asiáticas cobran cada día una mayor relevancia: pasaron de 154 a 230 establecimientos en ese mismo periodo³. Cabe señalar que si bien los países asiáticos han aumentado considerablemente su participación, no ha sido sólo Japón el que ha penetrado el programa maquilador u otro programa orientado a la exportación, sino otros países como los NICs con salarios más de dos veces superiores a los de México e incluso países emergentes con salarios más bajos que en México⁴.

¹ Además, existe una tendencia hacia un mayor grado de concentración en pocas firmas tanto de autopartes debido a la producción sistemas modulares (Sturgeon y Florida, 1999:68), como de televisores debido a la fuerte competencia inter-firma (Carrillo y Mortimore, 1998). Otro tanto sucede con las ensambladoras terminales de autos (Sturgeon y Florida, 1999:72).

² Dado que no existen estadísticas acerca del origen del capital, aquí se utiliza el Directorio Electrónico de la Industria Maquiladora de Exportación de la Secofi. Se trata de un excelente registro de empresas operando ante esta Secretaría. Sin embargo, este registro presenta varios problemas, entre los que destacan: a) establece mucho más establecimientos de los que arroja el Inegi; b) los porcentajes de capital extranjero y su origen declarado por las firmas no siempre reflejan con claridad este asunto. Por ejemplo, muchas de las empresas asiáticas cuentan con una división en Estados Unidos lo cual hace que sea declarado como americano el capital en vez de japonés (esto, por el contrario, nunca aparece en las encuestas); c) existen empresas claramente transnacionales en donde a través de prestanombres o de empresas nacionales se registran en México. De esta manera, pueden tener una mayoría de capital nacional pero realmente ser extranjeras y d) la información sobre empleo u otras variables puede estar equivocada. Por estas dificultades, decidimos incluir con capital extranjero a cualquier establecimiento maquilador en donde el origen de capital sea distinto a 100% nacional. No obstante esta metodología cabe mencionar que el 78% de los establecimientos asiáticos tuvieron más del 50% de origen de capital asiático.

³ Para la SECOFI, al igual que para el INEGI, establecimiento significa de hecho razón social. De esta manera, un establecimiento puede tener una o muchas plantas. Aquí utilizamos en algunas ocasiones el término de planta, aunque en realidad se trata de establecimientos.

⁴ México tiene salarios 1 vez superiores a los de Filipinas y 10 veces mayores que los de China

En mayo de 1999 existían 94 establecimientos japoneses, 110 pertenecían a los NICs (Corea, Hong Kong, Singapur y Taiwán) y 25 a los países emergentes (Filipinas, India, Vietnam y China) (Gráfico 7). Estos países asiáticos empleaban a 57,000 empleados, 20,603 y 2,820, respectivamente (SECOFI, 1997, 1999). En particular las reglas de origen bajo el TLCAN han llevado a reconsiderar la apertura de un número mayor de plantas, particularmente abastecedoras de insumos⁵.

La historia de la inversión asiática en maquiladoras inicia en los ochenta. Primero llegaron las plantas japonesas durante la década pasada (56.5% del total de establecimientos en mayo de 1999), un poco después se establecieron firmas de los dragones (Corea y Taiwán). Y finalmente, ya establecido el TLCAN llegaron los países emergentes (Hong Kong, Filipinas y particularmente China). Sobresale en este proceso Japón quien continuó su fuerte presencia (42 plantas de 1994 a 1998), Corea quien abrió 54 plantas en este período (74% del total de establecimientos coreanos maquiladores) y China con 17 plantas o el 85% de las plantas a partir del TLCAN (Cuadro 2).

Sobresale las ramas de la electrónica, las autopartes y el vestido dentro de este flujo de inversión asiática. En la electrónica se encuentran 93 plantas con 43,122 empleos, en las autopartes se tienen 10 y 10,857 trabajadores y en la industria de la ropa hay 36 plantas con 9,003 ocupados (Cuadro 5). Conviene señalar que la gran mayoría de las empresas en la rama electrónica son extranjeras y que esto no ha cambiado en el tiempo, mientras que la inversión extranjera directa concentra actualmente el 100% de las empresas maquiladoras de autopartes (Gráfico 8).

1.2 Impacto territorial

Respecto al impacto territorial, si bien éste también ha sido diverso a lo largo del país, ha estado muy concentrado en la frontera norte de México. Para abril de 1999 operaban 3,243 establecimientos maquiladores en México, concentrando en los municipios fronterizos el 77% del empleo y el 79% del valor agregado (Ciemex-Wefa, 1999). Hasta 1977 las empresas maquiladoras tenían que establecerse en la frontera norte de México, pero a partir de ese año han podido localizarse en cualquier parte del territorio mexicano. Primero empezaron a ubicarse en ciudades del norte de México no fronterizas y, posteriormente, en otras localidades del resto del país. Para 1975 el 14% de las empresas se encontraban en municipios del norte no-fronterizos y el 9% en ciudades del “interior”; pero para abril de 1999 esta relación era de 21.1% y 19.3%, respectivamente. No obstante lo anterior, la mayoría de las plantas, o el 59.5%, continúan estableciéndose en las áreas urbanas de la frontera norte, principalmente en Tijuana y Ciudad Juárez, concentrándose en estas áreas el 60% del empleo en el nivel nacional (INEGI, 1999).

De acuerdo al valor agregado generado por las maquiladoras algunas ciudades fronterizas guardan un rol central: Ciudad Juárez (19.6%) y Tijuana (14.1%) están en el primer lugar y muy por encima de Reynosa (5.6%), Matamoros (5.1%), Mexicali (4.6%) y Nogales (3.0%), que mantienen el segundo lugar.

En términos de la generación de empleo, la ciudad que concentra el mayor volumen es Juárez (216,800 empleados en abril de 1999); en segundo nivel se encuentran Tijuana (155,700) y Reynosa (62,000); en un tercer nivel se tiene a Matamoros (56,900) Mexicali (50,800) y Nogales (33,700). Si bien las ciudades fronterizas pierden importancia relativa dentro del conjunto del empleo maquilador en México, aún mantienen la mayoría de los trabajadores. Mientras que en 1981 prácticamente 9 de cada 10 empleos en la IME se encontraban en los municipios fronterizos, en 1999 aún se ocupan un poco más de 7.

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

La velocidad de crecimiento ha sido distinta a lo largo del tiempo para los estados del norte, pero existe una tendencia convergente: En 1975-80 Chihuahua y Sonora fueron los estados que más crecieron en el empleo maquilador; en el siguiente quinquenio fueron Chihuahua, Coahuila y Baja California; en 1985-90 todos los estados del norte crecieron, especialmente Coahuila que aumentó en promedio anual el 42%. En el quinquenio 1990-95 disminuyó substantivamente el crecimiento en el empleo (por la crisis de 1994-95) quedando solamente Coahuila con un crecimiento de dos dígitos. Finalmente, en el período 1995-1999 el crecimiento ha sido muy semejante entre los estados, del orden anual del 13.7%, aunque se prevee una disminución sustantiva en los promedios de crecimiento de aquí al 2003 (Cuadro 6).

Cabe hacer una especial mención a Ciudad Juárez la cual se ha convertido en punto nodal por su localización geográfica y por su potencial como zona industrial altamente especializada. Una tercera parte de las maquiladoras (de todo el país) están en el estado de Chihuahua, y Juárez cuenta con el 75% de las maquiladoras del estado. El desarrollo del mismo, en este sentido, depende en gran medida del desempeño de los grupos locales de Juárez. En abril de 1999 existían 256 maquiladoras, mismas que empleaban a 216,800 personas y mantenían, en 1997, un crecimiento del 12 por ciento anual en cuanto al monto de la inversión (Velázquez, 1997a). Además, cuenta con “15 parques industriales (...), entre los más grandes empleadores destacan General Motors con 20 plantas y 14,624 empleados; Yasaki con 11 plantas y más de 14,500 trabajadores; Thompson con 3 y 10,907 respectivamente. Le siguen United Technologies con 11 plantas y 10,430 trabajadores, Ford con 8 plantas y 10,430 trabajadores; Philips con 6 plantas y 9,568 empleados y Elamex con 7 plantas y 4,200 trabajadores. Por su parte, Johnson & Johnson tiene 4 plantas y 3,629 empleados; Sumitomo con 5 y 2,925, respectivamente, y BRK con 2 plantas y 2,860 empleados.” (Velázquez, 1997b). (En julio de 1997 las firmas transnacionales concentraban el 64% de las plantas y el 86.3% del empleo en Juárez). Tan sólo las 3 Grandes del Auto (GM, Ford y Chrysler) y sus proveedores de primera línea ocupaban al 70% del personal total del sector automotriz en dicha ciudad (Carrillo, 1999).

La formación de *clusters* (Carrillo, Mortimore y Alonso, 1998) ha sido destacada en el caso del estado de Chihuahua con las autopartes, y en especial con los arneses (Carrillo, 1999). Otro caso es el de los televisores en Baja California. El proceso de aglomeración industrial ha derivado en algunos casos en una especialización productiva-territorial, y en un fuerte impacto positivo en el sistema educativo. Dos casos saltan a la vista: el “Valle del Televisor” en la ciudad de Tijuana y el “Valle del Arnés” en Juárez. Sobresale en estos procesos de aglomeración la formación de cuadros altamente calificados en ciertas empresas, las cuales con el tiempo contribuyen a la creación de un mercado de trabajo local caracterizado por el empleo de ingenieros y gerentes mexicanos que han logrado convertirse en empleados de “clase mundial”. Los centros de investigación y desarrollo de Delphi y Valeo en Juárez o el complejo industrial televisivo de Samsung o de Sony en Tijuana son una prueba fehaciente de ello. En el caso de los complejos de autopartes éstos encadenan dentro del mismo territorio, centros de ingeniería que proveen a sus clientes y empresas maquiladoras, las cuales a su vez cuentan con proveedores directos especializados (generalmente plantas reubicadas en México) y proveedores indirectos como talleres de maquinado, inyección de plástico, empaques o batas. Además cuentan con importantes proveedores en distintas regiones de Estados Unidos y del mundo entero. A las redes productivas se suman diversos actores sociales que conforman un enjambre institucional de soporte que dinamiza el proceso y crean sinergias territoriales en torno a la competitividad internacional⁶.

⁶ Este fenómeno apenas emieza a ser estudiado. Rocio Barajas menciona que “ el 71 por ciento de las empresas con que se relacionan las compañías maquiladoras del sector electrónico en Tijuana se encuentran en la propia región solamente se encontraron 8 empresas cuyas plantas subcontratistas o filiales se localizan particularmente en el norte de Estados Unidos y sólo en dos casos, éstas compañías se encuentran en Korea (...) el 40 por ciento de las empresas subcontratistas o filiales de las plantas maquiladoras del sector eléctrico y electrónico tienen su asiento y/o han establecido en San Diego alguna de sus sub-divisiones” (Barajas, 1999:19).

Particularmente Baja California, frontera con el estado de California, se ha visto beneficiado en este proceso de IED asiática al contar con 145 plantas en mayo de 1999 y emplear a más de 45,200 trabajadores. En el caso de Tijuana, por ejemplo, el 84% de las plantas del sector electrónico producían aparatos electrónicos (Barajas, 1999) y la mayoría de ellas eran propiedad de firmas asiáticas. En el caso de Tijuana, por ejemplo, el 84% de las plantas del sector electrónico producían aparatos electrónicos (Barajas, 1999) y la mayoría de ellas eran propiedad de firmas asiáticas. El segundo estado que le compete es Chihuahua, frontera con Texas, con 21 plantas y 17,184 ocupados. El resto de los estados tiene una participación mucho menor (Cuadro 2).

II. Acerca de los estudios sobre las trayectorias tecnológicas en la IME

1. Los inicios de la reestructuración

En la segunda mitad de los años ochenta el debate sobre las maquiladoras empezó a orientarse hacia un nuevo tema que rápidamente adquiriría un lugar central entre los estudiosos de las maquiladoras: el impacto de las “nuevas tecnologías”, las “nuevas formas de organización del trabajo”, e incluso el “nuevo perfil del trabajador” de las maquiladoras. La aparición de un artículo de Mertens publicado en 1987 pero que circuló entre los estudiosos del tema desde 1985, fue el punto de partida de una prolongada discusión, que en cierta medida persiste en la actualidad. Aquel artículo reportaba, para la rama electrónica, la presencia de tecnología programable y procesos de trabajo más complejos, con mayores requerimientos de calificación laboral que los usualmente detectados en el trabajo de ensamble de componentes electrónicos. (Mertens, 1987).

En la actualidad las evidencias presentadas por Mertens parecen gozar de una aceptación generalizada, aunque sus alcances e implicaciones han sido precisados por numerosas investigaciones posteriores. Una de las más comprensivas en este sentido fue la que se realizó bajo la coordinación de Carrillo, en la que por primera vez se presentó una medición sistemática de un importante número de indicadores de tecnología y flexibilidad en las maquiladoras

(Carrillo,1993). A esta investigación le seguirían numerosos trabajos centrados en el debate sobre los impactos de las nuevas tecnologías y métodos de organización del trabajo.

Los hechos novedosos que pueden darse por establecidos con base en las investigaciones realizadas en los años noventa pueden resumirse en lo siguiente:

- a partir de la segunda mitad de los ochenta en las plantas maquiladoras ha proliferado la adopción de nuevas tecnologías productivas basadas en la microelectrónica;
- las ramas de mayor complejidad tecnológica son las de electrónica y autopartes, aunque aún en ellas persiste una situación de heterogeneidad tecnológica;
- con la adopción de las nuevas tecnologías puede advertirse un cambio en la composición de la fuerza de trabajo empleada, al incorporar una mayor proporción de personal calificado, especialmente un mayor número de técnicos e ingenieros;
- se advierte en las plantas más modernas una cierta "recomposición" de las tareas fabriles, que requieren de un conocimiento más amplio de operaciones y una mayor calidad en la ejecución, y
- existe un cambio en los métodos de "administración del trabajo", en favor de estrategias de involucramiento y participación de los trabajadores; 6) las maquiladoras que operan como filiales de empresas japonesas son las más avanzadas en la introducción de nuevas tecnologías y nuevos métodos de organización del trabajo.

2. Tipología basada en modelos fabriles

Las evidencias recabadas durante los años noventa han llevado a algunos autores a ensayar diversas tipologías analíticas que intentan captar el resultado conjunto de la nueva configuración tecnológica y organizacional de las maquiladoras.

Según el orden cronológico de su publicación, la primera de estas tipologías es la propuesta por Domínguez y Brown (1990), quienes distinguen tres tipos de empresas en función de la intensidad en el uso de maquinaria microelectrónica:

- Poco tecnificadas: plantas con largas líneas de ensamble manual y con un mínimo de equipo programable;
- Intermedias: plantas con pocas unidades de maquinaria microelectrónica en algún proceso, o cuyo equipo se ha modernizado mediante la adaptación de controles electrónicos;
- Muy automatizadas: plantas con un gran número de unidades programables en diversas fases del proceso.

De acuerdo con las autoras, el uso intensivo de nuevas tecnologías implica la utilización de nuevas formas de organización del trabajo, una mayor flexibilidad de puestos y una mayor participación de técnicos e ingenieros en la fuerza de trabajo. Asimismo, detectaron una relación entre las plantas más automatizadas y la existencia de una nueva actitud ante el trabajo.

Por su parte, Wilson (1992) busca determinar hasta qué punto se han implantado en las maquiladoras los modelos de producción flexible. Para ello clasifica a las maquiladoras en tres tipos:

- plantas de producción flexible post-fordista;
- plantas de manufactura fordista;
- plantas ensambladoras de trabajo intensivo.

Las variables utilizadas para construir esta tipología son la tecnología del proceso, la organización y administración del trabajo, y las relaciones inter-firma, encontrando que el 21% de las plantas pueden considerarse como fábricas flexibles post-fordistas, en la medida en que utilizan una alta proporción de tecnología de producción asistida por computadora, así como un alto grado de prácticas organizacionales flexibles y relaciones interfirma basadas en el método Justo a Tiempo. La mayor parte de estas plantas corresponden a las ramas electrónica y de autopartes.

Otro 35% de las plantas son clasificadas como plantas de manufactura fordista. Se trata de maquiladoras que producen bienes manufacturados, pero sin utilizar tecnología flexible, y que se dedican sobre todo a productos químicos, artículos de plástico, productos de cerámica y vidrio, textiles, muebles y calzado, entre otros.

Finalmente, las plantas ensambladoras de trabajo intensivo constituyen la mayor parte de las plantas, con 44% de su muestra.

La tipología desarrollada por Wilson fue utilizada también por Taddei y Robles (1992) en una investigación sobre las maquiladoras japonesas, la cual abarcó una muestra de 19 plantas y clasificó al 58% de ellas como plantas flexibles post-fordistas, al 26% como fordistas, y al 16% como plantas ensambladoras de trabajo intensivo.

Gereffi (1994) propone una tipología basada en las formas de integración de las industrias locales en la economía globalizada, a partir del reconocimiento de que las “nuevas” y “viejas” maquiladoras constituyen un fenómeno industrial cualitativamente distinto. Se trata, según este autor, de plantas intensivas en tecnología, que producen componentes o bienes finales para las industrias automotriz, de computación, de televisores y de maquinaria, entre los que sobresalen las plantas de capital japonés.

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

A partir de esa premisa, Gereffi plantea cuatro escenarios de integración que pueden ser interpretados como estadios progresivos en la integración de las industrias locales a la economía global. El primer escenario consiste en la persistencia del modelo *de* “procesamiento para la exportación”; supone la continuidad del actual esquema, con una acentuación de las diferencias entre las “nuevas” y las “viejas” maquiladoras pero preservando en general su papel como un enclave exportador sin vínculos con la economía nacional. El segundo escenario implica desarrollar el modelo de “abastecimiento de componentes”; supone el fortalecimiento de las “nuevas” maquiladoras intensivas en capital, enfatizando su papel como proveedoras de componentes de alto valor agregado. Un tercer escenario sería aquel en el que se avanzaría hacia un esquema de “contratos por especificación”, es decir a la manufactura de bienes de consumo por firmas locales, bajo las especificaciones de los compradores y con marcas foráneas, un esquema de exportación que ha sido ventajosamente desarrollado por varios países asiáticos como Hong Kong, Taiwán, Singapur y Corea del Sur, y que requiere del desarrollo de una amplia red local de servicios de alta calidad, así como industrias de bienes intermedios. Por último, el cuarto escenario consiste en el desarrollo de *marcas locales* de bienes de consumo; implica el establecimiento de marcas domésticas que permitan a los exportadores consolidar una presencia propia en los mercados foráneos. Requiere de la existencia de empresarios locales competitivos en la manufactura de bienes de consumo y capaces de crear una fuerte imagen de las marcas locales en los mercados internacionales. Corea del Sur representa el ejemplo más avanzado de exportación manufacturera

bajo marcas propias. Aunque éste es el escenario más remoto en la situación actual de las maquiladoras mexicanas, el autor sugiere que podría ser el parámetro a través del cual evaluar a las industrias exportadoras exitosas.

Por último, Carrillo y Hualde (1996) desarrollan una tipología basada en las ventajas competitivas alrededor de las cuales operan las empresas maquiladoras. Los autores proponen tres tipos de empresas:

- **basadas en la intensificación del trabajo manual** (“Maquiladoras de primera generación”) son plantas de ensamble tradicional desvinculadas de la industria nacional, con bajo nivel tecnológico y con una gran dependencia hacia las decisiones de las matrices. La fuente de su competitividad son los bajos salarios relativos y la intensificación del trabajo.
- **basadas en la racionalización del trabajo** (“Maquiladoras de segunda generación”) se trata de plantas orientadas a los procesos de manufactura. Continúan teniendo un bajo nivel de integración nacional, pero comienzan a desarrollar proveedores cercanos. Cuentan con un mayor nivel tecnológico y desarrollan una incipiente autonomía respecto de las decisiones de las matrices y clientes principales. Aunque persisten trabajos intensivos, en el núcleo de los procesos predominan puestos de trabajo en líneas automatizadas o semi-automatizadas, con una mayor participación de técnicos e ingenieros. En este modelo la fuente de la competitividad se basa en una mayor racionalización de la producción y del trabajo.
- **intensivas en conocimiento** (“Maquiladoras de tercera generación”): aunque los autores reconocen la existencia de muy poca evidencia empírica acerca de este tercer tipo, algunos casos aislados les permiten advertir la emergencia de una tercera generación de empresas ya no orientadas al ensamble ni a la manufactura sino al diseño, investigación y desarrollo. Estas siguen manteniendo escasos proveedores regionales, pero desarrollan conglomerados intrafirma y cadenas interfirma, iniciando un proceso de integración vertical centralizada a través de complejos industriales en el lado mexicano. Estas plantas utilizan trabajo altamente calificado de ingenieros y técnicos, privilegiando el conocimiento y la creatividad tanto en el diseño como en la manufactura. Su fuente de competitividad está dada por la capacidad de ingeniería y tecnología, los salarios relativos del personal calificado y la comunicación con su eslabón manufacturero (en este caso otras plantas maquiladoras).

A pesar de la diversidad en enfoques utilizados, puede apreciarse un elemento común en las diferentes tipologías: se trata de esquemas evolutivos en relación con la tecnología, la organización del trabajo y el papel de las maquiladoras en los esquemas de producción global; representan diferentes intentos por captar la nueva configuración de la llamada industria maquiladora, que tal como se desprende de los trabajos referidos constituye un conjunto heterogéneo de modelos fabriles y esquemas de operación.

3. Las maquiladoras japonesas

Junto con los esfuerzos por conceptualizar la evolución tecnológica y organizativa de las maquiladoras, otro grupo de trabajos se han ocupado específicamente de analizar el caso de las maquiladoras japonesas establecidas en la frontera mexicana, bajo la premisa de que este tipo de inversiones constituyen un fenómeno cualitativamente distinto en la historia de las maquiladoras. Uno de los primeros trabajos sistemáticos en este sentido fue el de Kerber y Ocaranza (1989), que llamaba la atención sobre el papel de México (y especialmente de su región fronteriza) en la “triangulación” de la relación entre Japón y los Estados Unidos. La importancia de este estudio es que abandona el análisis convencional centrado en las dimensiones diplomática y comercial de la

relación entre México y Japón, para incursionar en la lógica económica e industrial de las inversiones japonesas en México.

Posteriormente, el análisis de las maquiladoras japonesas se ha venido orientando más claramente hacia temas ligados con la organización industrial y los impactos tecnológicos, organizacionales y laborales de estas industrias. En cuanto a la lógica de su localización en la frontera mexicana, Lara (1998) ha enfatizado que la vecindad con los Estados Unidos representa no solo la cercanía con el mercado consumidor, sino además la disponibilidad de un mercado de insumos, bienes, servicios y fuerza de trabajo especializada. Además la región cuenta ya con una historia de evolución y aprendizaje tecnológico reconocida en el medio industrial internacional, lo cual se convierte también en un elemento importante en la toma de decisiones de los consorcios sobre sus nuevas inversiones y sobre el cambio tecnológico (Lara, 1998).

De acuerdo con este enfoque, las decisiones de localización dejan de gravitar sobre los costos de la mano de obra como criterio único, para incorporar además otro tipo de consideraciones estratégicas. Ramírez y González-Aréchiga aseveran que la novedad de estas estrategias de inversión es que están basadas "...en una competencia Penrodiana o Schumpeteriana. Es decir de una competencia no basada en los precios (...) sino en la búsqueda de ventajas comparativas mediante el mejoramiento continuo del producto, proceso y organización. Estas plantas son (...) nuevos competidores en el sentido de que su estrategia predominante no es la competencia de precios ni su único medio organizacional es la minimización de costos." (Ramírez y González-Aréchiga, 1999: 137).

Uno de los aspectos novedosos en la estrategia desplegada por las transnacionales japonesas, destacado por Curry y Kenney (1996), consiste en la tendencia a desarrollar complejos manufactureros que incluyen no sólo a las plantas ensambladoras o de manufactura terminal, sino también plantas abastecedoras de componentes que operan en la localidad bajo una estrecha coordinación con las ensambladoras, y en algunos casos empresas abastecedoras en un tercer nivel de integración, es decir plantas que abastecen a los proveedores de las ensambladoras finales. Al principio, estas empresas abastecedoras de componentes se establecen manteniendo una vinculación directa y exclusiva con alguna de las filiales de las corporaciones, pero paulatinamente desarrollan sus propios clientes entre las empresas ya establecidas en la localidad, diversificando sus ventas y eventualmente sus líneas de productos.

De acuerdo con Curry y Kenney (1996) caso más notable en este sentido es el de las plantas productoras de televisores, sector dominado por las empresas japonesas y que ha desarrollado redes de abastecedores locales bajo esquemas de estrecha coordinación y alrededor del sistema Justo a Tiempo. Para estos autores, la industria del televisor podría estar representando el inicio de una nueva era en la historia de las maquiladoras y un avance en el proceso de industrialización mexicano (Curry y Kenney, 1996: 17). Según comenta Lara (1998), la manufactura de televisores conforma un segmento en el que "...las empresas proveedoras japonesas [desarrollan un] progresivo escalamiento hacia procesos intensivos en capital, los cuales exigen mayor calificación de fuerza de trabajo". (Lara, 1998: 153). En esta lógica se enmarca la transferencia de operaciones desarrollada durante la década de los noventa, cuando las empresas japonesas empiezan a trasladar operaciones ligadas con la producción de componentes más complejos e intensivos en capital, especialmente aquellos que bajo el Tratado de Libre Comercio resultan más afectados por las reglas de origen.

Luego de la importancia concedida al crecimiento de la inversión japonesa en operaciones maquiladoras en México, algunos trabajos empezaron a explorar el tema de las inversiones procedentes de otros países asiáticos, como Corea y Taiwán. En esta vena, Kenney, Romero y Won Choi (1999) analizan las dificultades que enfrenta la economía mexicana para desarrollar encadenamientos productivos en torno a las maquiladoras japonesas y Coreanas; en otro trabajo

Won Choi y Kenney (1996) exploran las estrategias que llevan a los inversionistas coreanos a desarrollar complejos de producción integrados en la frontera mexicana, así como a desarrollar redes de proveedores formadas por empresas japonesas y coreanas establecidas en la región fronteriza. En términos generales, estos trabajos continúan la línea de análisis iniciada por los estudios de las maquiladoras japonesas, buscando determinar los impactos tecnológicos y organizativos de estas inversiones en las regiones receptoras, así como las oportunidades abiertas por estas operaciones para el desarrollo de las capacidades productivas locales.

Uno de los aspectos más reiteradamente discutidos en la literatura es precisamente el que se refiere al nivel tecnológico y organizacional de las maquiladoras asiáticas, especialmente en el caso de las japonesas. Varios autores han insistido en la condición “avanzada” de dichos establecimientos, pero otros sugieren que tales descripciones han estado influidas por un pobre entorno local de referencia: al tomar como parámetro al resto de las maquiladoras establecidas en México, las plantas japonesas sobresalen por sus avances tecnológicos y organizativos, pero puestas en un contexto internacional estas plantas no necesariamente estarían entre las más avanzadas (Koido, 1992). Sin embargo, se han presentado también evidencias convincentes en el sentido de que muchas de las plantas establecidas en la frontera mexicana cuentan con una tecnología similar, y en algunas ocasiones superior, a la de sus contrapartes en Japón, Estados Unidos o Corea (Contreras, 1999; Carrillo y Mortimore, 1998).

Ante este tipo de discrepancias en la caracterización de los establecimientos fabriles implantados por los japoneses en la frontera mexicana, es comprensible que una de las interrogantes más reiteradas acerca de estos establecimientos se refiera a sus impactos locales en aspectos como la transferencia de tecnología, la introducción de prácticas organizacionales innovativas y la capacitación de la fuerza de trabajo. En el siguiente apartado se revisa brevemente esta discusión.

4. Flexibilidad y aprendizaje industrial

En la literatura sobre organización industrial, una de las características más encomiadas en torno al “modelo japonés” es el sistema de organización del trabajo, basado en los principios del mejoramiento continuo y la flexibilidad. Las fábricas típicas del modelo japonés han sido descritas como organizaciones de aprendizaje, en donde los trabajadores de piso no solamente tienen el cometido de producir bienes, sino además de generar nuevo conocimiento que es utilizado para mejorar el proceso de producción y la calidad de los productos (Adler y Cole, 1993; Kenney y Florida, 1993). Sin embargo, la transferencia de operaciones industriales fuera de Japón no necesariamente implica la transferencia del modelo de organización del trabajo. De hecho, el grado y las modalidades de dicha transferencia son temas cruciales en el debate sobre los impactos de las maquiladoras japonesas (Shaiken y Browne, 1991; Kenney y Florida, 1994; Kamiyama, 1994).

El “modelo japonés”, tal como ha sido difundido por la literatura anglosajona y francesa, se deriva fundamentalmente de la descripción de las fábricas de automóviles. Pieza clave en el éxito industrial de Japón y ejemplo por excelencia de la globalización, la industria automotriz ha sido también el sector más estudiado en relación con la transferencia de prácticas industriales hacia otros países. Para el caso de la industria electrónica, dentro de la cual se enmarcan la gran mayoría de las maquiladoras japonesas establecidas en la frontera mexicana, parece haber muy pocos estudios que permitan comparaciones adecuadas, aunque algunas evidencias favorecen la tesis de que en las fábricas de productos electrónicos la transferencia del modelo japonés es menor que en el caso de las plantas automotrices (Abo, et. al., 1994; Hiramoto, 1995).

En cuanto a la transferencia del modelo japonés hacia las maquiladoras, los estudios de Taddei (1992) y Kenney y Florida (1994) coinciden en el señalamiento de que las plantas

japonesas ofrecen puestos de trabajo que en su mayoría son de baja calificación y de trabajo intensivo, aun y cuando se aplican algunos de los métodos de administración del trabajo característicos del “modelo japonés”.

Dos estudios recientes han abordado este tema desde enfoques complementarios. En conjunto, estos trabajos arrojan un escenario *sui generis* en el que, por una parte, las empresas japonesas establecidas en la frontera mexicana han desarrollado con relativo éxito la organización flexible y el concepto de la fábrica como una organización de aprendizaje, pero por otro lado este concepto se limita a una adopción parcial e incipiente del modelo japonés (Lara, 1998; Contreras, 1999).

El trabajo de Lara enfatiza el hecho de que las plantas japonesas constituyen la vanguardia tecnológica y organizativa de las maquiladoras, basadas en la implantación del aprendizaje continuo como una rutina de la organización. El estudio identifica cuatro ámbitos principales de aprendizaje. El primero se refiere al “control de calidad” y se basa en el principio de que nadie es más apropiado que el trabajador para mejorar la calidad de los procesos; el segundo es el de los “círculos de calidad” constituidos por personas de la misma área de trabajo que se reúnen para identificar problemas comunes y presentar sus propuestas de solución a los ingenieros y gerentes; el tercero consiste en un proceso denominado el “mes de énfasis en la calidad,” actividad que se desarrolla durante cuatro semanas y consiste en que todas las áreas identifiquen sus principales problemas en forma concreta, y sobre la base de este inventario de problemas el departamento de control de calidad seleccione los problemas que debe solucionar cada una de las áreas. El cuarto ámbito de aprendizaje identificado por el autor es el del “aprendizaje por error”, sistema mediante el cual los trabajadores toman conciencia acerca de los errores para que no vuelvan a repetirse: en las áreas de ensamble manual y automático se registran los fallos y las soluciones encontradas, y posteriormente esta información se sistematiza y se hace pública con la finalidad de que los trabajadores se auto-observen y auto-controlen. (Lara, 1998: 185-194).

Por su parte, el trabajo de Contreras presenta una comparación entre los rasgos característicos del modelo japonés de flexibilidad laboral en la industria electrónica y algunas características seleccionadas de la flexibilidad del trabajo en las maquiladoras japonesas. Utilizando como parámetro del modelo japonés en la electrónica los trabajos de Aoki (1988), Koike (1988), Abo (1994) y Nakamura et. al. (1994), el modelo es contrastado con la organización del trabajo en las maquiladoras japonesas establecidas en Tijuana.

La comparación desarrollada en el estudio citado da cuenta de la adopción parcial de algunos componentes del “modelo japonés” en las maquiladoras japonesas. Las similitudes se refieren, en primer lugar, a la estratificación ocupacional que distingue a los operadores respecto del personal técnico y de supervisión en las maquiladoras, que guarda una clara semejanza con la lógica funcional de los estratos ocupacionales básicos en la industria electrónica japonesa. El estrato inferior conformado por los operadores se encarga de las actividades de ensamble, y los estratos superiores desempeñan las tareas de inspección, mantenimiento, supervisión y control del proceso. En segundo lugar, esta estratificación ocupacional se encuentra estrechamente relacionada con la segmentación de las actividades por sexo, ya que el estrato inferior está conformado de manera predominante por mujeres y los superiores por hombres. Por último, esta doble estratificación por actividad y sexo atraviesa prácticamente todas las dimensiones de la organización del trabajo, o por lo menos aquellas dimensiones cruciales del modelo japonés como son la capacitación, el trabajo en grupos y la promoción interna basada en competencias laborales, todo ello en el marco de una organización diseñada en torno al mejoramiento continuo del producto y del proceso.

Las diferencias encontradas se pueden resumir en cinco aspectos: a) en las maquiladoras la contratación se realiza sin criterios de selectividad estrictos, en buena medida por efecto de la intensa rotación laboral que obliga a las empresas a un reclutamiento constante y masivo de

trabajadores; b) el entrenamiento inicial no es una práctica generalizada, ya que una proporción significativa de los operadores se incorporan al puesto de trabajo sin haber pasado por un período previo de entrenamiento; c) el entrenamiento posterior, tanto en el puesto como fuera del puesto de trabajo, parece tener una importancia relativamente menor en la rutina de la empresa; d) el involucramiento de los trabajadores en el control de calidad no se ha implantado de manera general, ya que una proporción sustancial de los operadores no están autorizados a rechazar piezas defectuosas, ni están capacitados para inspeccionar su propio trabajo; más aun, todos los trabajadores, incluyendo al personal técnico y de supervisión, están sometidos a una supervisión jerárquica convencional sobre el desempeño de su trabajo; e) la organización en grupos de trabajo, además de que no abarca a todo el personal de producción, presenta ambigüedades que la hacen asemejarse más a una práctica de control disciplinario extrínseco que a los métodos de involucramiento activo y de adhesión subjetiva a las metas de calidad de la empresa. (Contreras, 1998: 188-223).

III. Trayectorias de aprendizaje local: una de interpretación tipológica de la diferenciación por origen de capital

Este apartado busca presentar un análisis de la evolución manufacturera en la región, sobre la base del desarrollo experimentado por la IME. Nuestra interpretación parte del reconocimiento que toda evolución productiva implica el desarrollo de trayectorias locales de aprendizaje local (Alonso 1996; Alonso y Carrillo 1996; Alonso, Contreras, Kenney 1996). Una tarea importante para determinar el desarrollo industrial sobre la base del aprendizaje productivo, más aún tratándose de una zona de intensa recepción de IED, requiere definir con claridad los parámetros del cambio. Nuestra tipología y análisis se basa en visitas a plantas y entrevistas en profundidad con gerentes de filiales en Tijuana y Ciudad Juárez, realizadas en diferentes momentos⁷. Al final ilustramos algunas trayectorias que son relevantes para distinguir los procesos de cambio experimentados en las empresas japonesas y americanas.

⁷ Las entrevistas y visitas fueron realizadas sobre la base de diferentes proyectos. En total representan 64 plantas, algunas visitadas en diferentes ocasiones. Las entrevistas fueron diseñadas para recuperar la historia del desarrollo profesional de los gerentes, y de la evolución de las competencias de las plantas visitadas, y de otras plantas donde dichos cuadros habían sido empleados. Se realizaron entre julio y noviembre de 1996 (Contreras, Kenney Alonso, 1997). Algunas de estas fueron revisadas en otro proyecto supervisado por Alonso (García Jiménez, 1998). Otra información acerca de estas planta proviene de un proyecto en curso dirigido por Contreras.

1. Conceptualizando la noción de trayectorias locales de aprendizaje

La idea de trayectorias de aprendizaje, y en últimas instancia, de evolución manufacturera en la IME fronteriza, se fundamenta en un reconocimiento de los cambios ocurridos en este tipo de operaciones desde el inicio de la implementación del Programa de Maquiladoras a finales de los años 60s . Bajo cualquier estándar de clasificación, las operaciones que caracterizaban este período eran extraordinariamente simples, y se reducían al ensamble. Las exigencias sociotecnológicas eran mínimas, y en general se limitaban a la supervisión y administración de la fuerza de trabajo. En la medida en que, desde mediados de los 90s empezaron a surgir operaciones manufactureras que integran en las filiales funciones de investigación y desarrollo, así como funciones de diseño bajo modalidades de cooperación integral entre filiales y matrices, es válido plantearse cómo se llega de un nivel a otro en las competencias manufactureras.

Ciertamente, ni todas la plantas exhiben estos niveles de desarrollo, ni todas las corporaciones aquí instaladas evolucionan hacia los mismos niveles, o bajo el mismo tipo de trayectorias. Como toda configuración industrial territorialmente localizada, la IME fronteriza se caracteriza por visibles niveles de heterogeneidad; conviven lado a lado empresas que implementan sofisticados procesos productivos, con empresas que guardan los mismos niveles que aquellas que existían al inicio del programa maquilador. La diferencia entre un momento y otro es el tipo de mezcla de empresas que caracteriza una configuración industrial en las regiones, y la importancia y peso relativo que adquieren los diferentes tipos de operaciones (Alonso 1999). La existencia de cierto tipo de procesos manufactureros determina el nivel de competencias de una región determinada, en la medida en que su implementación supone la aplicación de conocimiento manufacturero adquirido por sus cuadros calificados y personal directo. Cuando estos niveles de conocimiento se generalizan, podemos afirmar que una región ha llegado a un determinado momento de su evolución manufacturera, pese a la existencia de numerosos casos de plantas que aún no hayan alcanzado estos niveles. En última instancia, a pesar de que las trayectorias son un atributo propio de las biografías de las empresas, nos interesan los casos en la medida en que se difunden implementaciones manufactureras similares en la región.

Para entender la noción de niveles de avance en las competencias manufactureras es necesario determinar los parámetros que permiten distinguir los diferentes momentos evolutivos de las empresas, y consecuentemente, en la configuración industrial. El cambio industrial, visto desde la perspectiva de la empresa, dista de ser un proceso unidimensional. Sin embargo, tratándose de operaciones que emergieron como subcontratación de operaciones parciales (sub-ensambles), gran parte del cambio industrial en la frontera norte de México se refleja, ya sea a través de procesos graduales de integración manufacturera, o a través de la instalación de operaciones verticalmente integradas. En esta medida, nuestra tipología de cambio industrial refleja este proceso de incorporación de nuevas funciones y conocimientos para el control e implementación de procesos de manufactura integral y de complejización funcional y organizativa dentro de las filiales. La emergencia de la manufactura integral (integración vertical del proceso) es quizá el aspecto mas decisivo entre la etapa inicial de la maquiladora y la etapa actual. Las trayectorias de las empresas, concebidas como el desarrollo de las competencias locales para la implementación de procesos cada vez mas avanzados, o en la emergencia de roles cada vez más protagónicos en las tareas de coordinación con las matrices, o en el enriquecimiento funcional de su estructura organizacional, sólo pueden ser entendidas como la institucionalización de saltos cualitativos en el conocimiento operativo de la manufactura, y de los niveles el aprendizaje aprendizaje sociotecnológico,

De este modo, las trayectorias de aprendizaje local en las empresas maquiladoras de Tijuana o Ciudad Juárez, por ejemplo, pueden ser distinguidas por las funciones organizacionales que han sido transferidas a las filiales desde sus casas matrices, o desde otras localizaciones manufactureras de su corporación. No se trata por supuesto de un indicador absoluto e inequívoco. En última instancia, las funciones son tan sólo indicadores del alcance en el aprendizaje que se refleja en departamentalización organizacional en las empresas. Debido a que las empresas tienen culturas corporativas distinguibles muchas veces en la modalidades organizacionales, no siempre resultan procesos equiparables, ni en tipo de funciones o en el contenido de las mismas. Sin embargo, es posible establecer funciones genéricas, y evaluar mediante las visitas a las firmas, en qué medida las actividades manufactureras reflejan los contenidos de dichas funciones. Las transferencias de funciones y de niveles de autonomía para su implementación son siempre eventos memorables en la vida de la filiales, y por lo general, son registrados por el personal local como momentos definitorios en su actividad. Existe una conciencia muy clara, entre los ingenieros y gerentes, sobre las modalidades de operación manufacturera, antes y después de la implementación de ciertas funciones críticas. Así, aunque no existan los departamentos que nominativamente corresponden a las funciones específicas, éstas son subrayadas invariablemente por el personal de mando. Lo opuesto también se hace evidente en las visitas; la existencia nominativa de ciertos departamentos no siempre corresponde a las funciones en términos de los contenidos que realmente refleja la actividad manufacturera.

Con estas salvedades, las funciones manufactureras de las filiales pueden ser adoptadas como un indicador confiable del grado de transferencia en la capacidad de control local, del nivel de las competencias adquiridas para su instrumentación, y de la importancia adquirida por la filial al interior de su red corporativa. Entre las funciones genéricas utilizadas para analizar las trayectorias de las empresas, distinguimos cinco principales: a) administración, b) ingeniería de proceso, c) ingeniería del producto, d) diseño, y e) investigación y desarrollo. No se trata de una clasificación arbitraria, sino que se deriva de nuestra experiencia en el trabajo de campo respecto a dos circunstancias encontradas. Primero, que en general dichas funciones implican una escala progresiva en los niveles de conocimiento y aprendizaje manufacturero, a la vez que su implementación por las empresas filiales supone igualmente niveles crecientes de autonomía. Así por ejemplo, podemos distinguir entre las empresas que:

- Sólo realizan tareas de administración y supervisión de la fuerza de trabajo donde tanto el control de producto como las especificaciones dependen de un subcontrante (i.e. programa Shelter).
- De otras empresas que realizan modificaciones al producto.
- De otras que realizan tareas de diseño y desarrollo de prototipos.
- De las mas avanzadas que se responsabilizan de las tareas de investigación y desarrollo de nuevos productos o materiales.

En segundo lugar, la presencia de estas funciones está estrechamente relacionada con las características de los productos (o su diversidad), y consecuentemente, con la complejidad en la implementación de los procesos de manufactura. En general, la lógica de transferencia de funciones a las filiales, o la subsecuente integración vertical de la manufactura, como podría suponerse, evoluciona de las tareas mas simples a las más complejas. Así como por ejemplo, las empresas de aparatos receptores de televisión en la región, pasaron por fases que van del ensamble de sub-componentes a la fabricación de componentes, al ensamble integral del aparato y, por último, a la fabricación de las pantallas, el cual, sin duda, es el proceso el más complejo y el componente más caro. Así, podemos establecer una tipología de los cambios en las trayectorias de la empresas, en virtud de los cambios experimentados en los procesos como resultado de complejidad (o

diversidad) de los productos responsabilidad de las filiales, en la medida en que dichos cambios implican la incorporación de funciones de conocimiento cada vez mas avanzadas para su implementación.

Distinguimos entonces, cinco tipos ideales o modelos de organización productiva, que implican niveles ascendentes en las funciones de conocimiento manufacturero, tal y como se presenta en los siguientes **Esquemas** sobre la tipología utilizada. Los numerales romanos representan los momentos críticos distinguibles para identificar cuando una trayectoria da un salto cualitativo de un nivel a otro. De este modo, identificamos la trayectoria de una empresa como el ascenso (o descenso) de un nivel en el modelo organizacional a otro. Los tres niveles corresponden en cierto modo a lo que hemos llamado en otros trabajos “generaciones” de la IME (Alonso y Carrillo, 1996; Carrillo y Hualde 1996). Así podemos establecer dos modalidades de organización del proceso productivo para el primer momento de la trayectoria (I.a. y I.b.), implicando que se trata de las formas mas simple de operación manufacturera. Identificamos dos modalidades de organización para los segundos momentos de las trayectorias (II.a. y II.b.), y sólo uno el tercer momento (III). Como señalamos con anterioridad, de ninguna manera implicamos que todas las empresas pasan necesariamente por estos momentos, ni que en un momento determinado todos los productos implicados en la tipología que aparece a continuación son fabricados bajo esos procesos exclusivamente.

Cuadro 1

**TIPOLOGÍA DE MODELOS DE ORGANIZACIÓN PRODUCTIVA
SOBRE LA BASE DEL DESARROLLO FUNCIONAL**

Funciones ⇨	Administración de Operaciones	Ingeniería de Proceso	Ingeniería de Producto	Diseño	Investigación y Desarrollo
Modelos de organización β					
i.a. Ensamble tradicional.	*	-	-	-	-
i.b. Manufactura/ensamble continuo tradicional.	*	*/-	*/-	-	-
ii.a. Manufactura por especificaciones tradicional.	*	*	*/-	*/-	-
ii.b. Manufactura continua de punta.	*	*	*	*/-	-
iii. Manufactura por especificaciones de punta	*	*	*	*	*

Fuente: Adaptada a partir de Alonso, Contreras y Kenney (1996). Tipología elaborada para empresas maquiladoras en la frontera norte de México

* = Función presente - =Función ausente */- =Función presente sólo por mayor complejidad en el producto

Los **Esquemas** anteriores intentan ilustrar esta tipología de momentos evolutivos sobre la base de la experiencia adquirida en las diferentes visitas realizadas a las plantas. Precisamente, la columna de productos tiene como referencias a las plantas que visitamos, y como todo proceso de investigación mediante visitas en profundidad, se trata de una muestra no representativa. No obstante, la tipología resume el conocimiento que hemos acumulado sobre este sector en los últimos años, y en esa medida, nos ha sido útil para tratar de entender hacia dónde va el desarrollo industrial en la frontera norte de México, en particular en Tijuana. A continuación, utilizamos esta tipología para ilustrar la experiencia de las empresas norteamericanas y japonesas en el cambio productivo experimentado en la región.

Cuadro 2

CARACTERIZACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE ORGANIZACIÓN PRODUCTIVA

Modelo Ideal	Características	Productos
I.a. Ensamble Simple	Operaciones sencillas de ensamble, nula calificación del trabajo; líneas relativamente cortas o trabajo por estaciones; la planta solo ofrece el soporte administrativo, diseño de procesos es mínimo; nulo control sobre el producto. En su mayoría se trata de subcontratistas nacionales.	Ensamble manual de inserción en tableros, sorteo de cupones, re-ensamble de aparatos simples, sub-ensambles y corte de ropa, etcétera.
I.b. Manufactura y/o Ensamble Continuo Tradicional.	Operaciones de ensamble o armado que requieren diseño local de líneas de ensamble; algunas operaciones requieren personal calificado, productos sencillos; manejo del flujo por lotes; productos altamente estandarizados; nulo control local sobre el producto; medianas exigencias de calidad.	Juguetes, aparatos electrodomésticos sencillos, pulido o terminados de metálicos, cabezas electromagnéticas, bocinas, balastras, yugos para televisión, fuentes de poder, arneses, etcétera.
II.a. Manufactura por Especificaciones Tradicional	Operaciones sobre productos tecnológicamente sencillos; control local sobre el proceso y sobre ciertas actividades de diseño del producto; operaciones críticas requieren trabajo calificado; intensa competencia por precios y novedad en el diseño.	Muebles, vestido, tableros y equipo aeronáutico, algunos componentes y mecanismos eléctricos y electrónicos de bajo volumen, lámparas, moldes para inyección de plásticos, etcétera.
II.b. Manufactura Continua de Punta	Operaciones sobre productos altamente estandarizables; control local sobre el proceso; rediseño local del producto para mejorar manufactura; automatización de partes del proceso; intensa competencia por precios y reconocimiento de marcas; intensivo control de calidad.	Aparatos de televisión y de sonido, receptores de señal, Inyección de plásticos, pantallas de televisión, componentes electrónicos por procesos automatizados, Etcétera.
III. Manufactura por Especificaciones de Punta	Operaciones sobre productos medianamente estandarizables o de bajo volumen; funcionamiento en redes de cooperación interempresa para diseño de nuevos productos; personal indirecto altamente calificado; investigación y desarrollo de nuevos productos.	Componentes y mecanismos electrónicos y mecatrónicos (i.e. algunas autopartes), micro-mecanismos, cerámicas, etc.

Fuente: Adaptada a partir de Alonso (1996). Tipología elaborada para empresas maquiladoras en la frontera norte de México

2. Las trayectorias locales de las empresa norteamericanas en la IME frontera de México

Las empresas norteamericanas han sido el principal protagonista en el desempeño de la IME desde que se instaló el programa en México. A pesar de que la filiales norteamericanas mas importantes buscaron siempre la proximidad a los grandes mercados del interior del país, y sólo mantenían operaciones marginales en la frontera, con los cambios ocurridos en la política económica desde mediados de los ochenta, y con el TLCAN, la frontera se convirtió en una zona prioritaria para estas empresas (Véase Gráfico 7). En este sentido, gran parte de estas operaciones marginales dieron un giro importante hacia la consolidación de plantas competitivas de clase mundial. Así, las empresas estadounidenses tienen una presencia

dominante en sectores como componentes y mecanismos electrónicos, y autopartes. Las siguientes trayectorias tratan de ilustrar la experiencia estadounidense en la IME de Tijuana.

Recuadro 1

<p>Americana 1</p> <p>Producto: Relevadores de estado sólido.</p> <p>Tipo de trayectoria: <i>Integración Manufacturera Total</i>.</p> <p>I.a ⇒ I.b. ⇒ II.a. ⇒ III⁸</p>
--

Se trata de una empresa americana fabricante de relevadores (*solid state relays*, SSR) instalada en Tijuana en 1980. En sus inicios, esta operación pertenecía a un importante corporativo transnacional en el área de componentes electrónicos. Fue descontinuada y luego adquirida por otro corporativo competidor en esa misma línea de productos. Se trata de una empresa que fabrica este tipo de productos desde los años sesenta, pero en la siguiente década diseñó y patentó los SSR. Fue una de las primeras firmas de Estados Unidos que obtuvo la certificación ISO 9001.

Bajo nuestra conceptualización, esta planta asciende todo el espectro de niveles evolutivos a lo largo de su historia, de ahí que denominemos este tipo de trayectoria “integración manufactura total”. En sus inicios se trató de una operación simple de ensamble de componentes bajo la tutela de sus viejos dueños. Los procesos, a pesar de que requerían una importante supervisión por parte de ingeniería de proceso, trataban de una operación manejada en el sistema tradicional de flujo por lotes, lo cual dificultaba enormemente el control de calidad y el manejo de inventarios. Su cambio a partir de los noventa, bajo su nuevo dueño fue radical. La introducción de control por bandas bajo procesos justo a tiempo, no sólo en el nivel de planta, sino también en almacén y adquisiciones, se realizó bajo la expectativa de convertir esta operación en una de clase mundial. Estos cambios incluyeron un proceso de automatización importante en términos de su demanda de empleo:

“Pues ahora tenemos unas 465 personas. Personal de producción tenemos 315 y los indirectos somos 150... yo creo que cuando llegué deberíamos tener en producción unas 150 persona y unas 75 de indirectos, pero aparte de eso cuando yo empecé a trabajar aquí no teníamos tanta automatización como ahora: cuando empecé teníamos un robot que hacía ensamble de los circuitos impresos ahora tenemos 4. En ensamble de placa llegamos a tener unas 40 personas y ahora, como el 98% de los modelos ya es automático en el ensamble de la placa, no tenemos arriba de 5 personas,...Entonces yo considero que se ha duplicado el número de personal (a pesar de que la inserción manual ha casi desaparecido)...todavía tendríamos unas 40 personas y ahorita no tenemos arriba de 5”.

Con el cambio corporativo, esta planta se trasladó de la vieja zona industrial de la ciudad, a las modernas instalaciones que hoy ocupa. La planta esta considerada actualmente como una fábrica de semiconductores “estado del arte”, “clase-100” de condiciones de aire limpio. Después de un proceso paulatino de traslado de operaciones de la casa matriz en Europa y California, la operación se convirtió en la principal del consorcio. Aún quedan dos pequeñas operaciones en Europa, las cuales se planea trasladar a Tijuana. No sólo se relocalizaron operaciones de ensamble, sino también operaciones críticas, como diseño, investigación y desarrollo. En 1996 contaba con seis ingenieros dedicados a esta área, aunque la empresa concibe este proceso como uno que involucra a todo el equipo de ingenieros y personal calificado -según el proyecto. Sólo las funciones de *marketing* y ventas permanecen “al otro lado” de la frontera, aunque la planta está cercanamente involucrada en estas tareas.

⁸ Estos diagramas ilustran los cambios cualitativos experimentados por la empresa de acuerdo a los criterios establecidos en el Cuadro de Tipología. (Cuadro 2)

Gran parte de este proceso de transferencia tiene que ver con el hecho de que el corporativo se conciba asimismo como una empresa que manufactura bajo especificaciones del cliente. Aún a pesar de producir un alto volumen y manejar cerca de 100,000 productos diferentes, gran parte de su producción se realiza en coordinación con OEM's (*original equipment manufacturers*). Tener producción y concepción bajo el mismo techo facilita y agiliza notablemente estas tareas. En la medida que se trata de un productor de punta en su género, y que se concibe como el líder mundial dentro de su línea, la investigación y desarrollo es esencial, como lo es también el que los nuevos productos se conciban con un perspectiva que facilite la manufactura desde el inicio.

En nuestras visitas pudimos encontrar por lo menos cuatro empresas con trayectorias similares, aunque ninguna con el nivel de avance en el proceso como el de esta planta. Esta tendencia fue reconocida en los planes de otras dos empresas americanas de componentes electrónicos.

Recuadro 2**Americana 2**

Producto: Sensores, potenciómetros de precisión, placas de precisión.

Tipo de trayectoria: *Maduración Productiva*.

Ia. ⇨ I.b ⇨ II.b

Se trata quizás de uno de los corporativos mas viejos del mundo en componentes electrónicos pasivos. Tiene dos plantas en Tijuana que operan como filiales del corporativo; la primera es una de las mas viejas plantas de componentes de la ciudad y se instaló en 1969, mientras que la segunda data de 1980. En 1998 la primera planta era de tamaño de empleo pequeña, mientras que en la segunda operaba con 520 empleados. Las plantas pertenecen a distintas divisiones, y por lo tanto han recibido su influencia de la matriz sobre la base de distintas culturas corporativas. La primera planta transitó hacia el segundo momento evolutivo mucho antes que la segunda, y esta última sólo a mediados de los noventa empezó a registrar los cambios que la distinguen como una planta de manufactura continua de punta. En ambos casos se trata de plantas que no incorporan investigación y desarrollo, y las actividades de diseño son responsabilidad de la casa matriz, aunque el personal local participa en algunos niveles de decisión en dicha área. De ahí que denominemos este tipo de trayectorias como *maduración productiva*; a este tipo de trayectoria corresponde un buen número de los casos visitados en el área de componentes electrónicos, aunque, como mencionamos en el caso anterior, algunas empresa tienen planes de incluir localmente actividades de diseño de nuevos productos.

Ambas empresas iniciaron operaciones bajo el esquema de ensamble simple manual y cortes. A mediados de los setenta la primera planta empezó a integrar el proceso de fabricación, quedando sólo, como hasta ahora, la manufactura de los componentes claves en la casa matriz. El tipo de proceso implementado por la planta en este primer momento corresponde al manejo del flujo en banda por lotes, lo cual dificultaba sensiblemente la calidad y generaba que buena parte de los inventarios quedaran permanentemente en piso. En gran medida como producto de la exigencia de los gerentes locales para modificar el proceso, y pese a la resistencia de los gerentes americanos, la planta modificó el proceso para algunos productos bajo el modelo justo a tiempo. Debido al éxito de estas modificaciones los cambios se generalizaron para toda la planta, y se introdujo la automatización. Esta planta empezó a ser vista dentro del corporativo como una de las mejores, lo cuál amplió la gama de productos que maneja, e incluso se le empezaron a enviar los nuevos productos para su implementación inicial.

La planta tuvo un proceso mucho mas accidentado para alcanzar el nivel actual. Su bajo desempeño bajo los esquemas productivos tradicionales, tuvo a esta planta al borde de cerrar

operaciones, al perder importantes clientes para el corporativo. Su recuperación fue paulatina pero firme. Este caso es indicativo de cómo la percepción de que las operaciones foráneas deben sólo incluir los procesos más simples no puede sostenerse frente a las exigencias del mercado. En la medida en que era vista como una operación de ‘tercer mundo’, la gerencia corporativa no permitió el desarrollo de sus competencias tecnoproductivas, pese a la voz de alerta que los ingenieros locales hicieron en varias ocasiones. La planta fue transformada en un proceso de manufactura integral en un período relativamente corto. Se implementaron sistemas modernos de administración y control de procesos (justo a tiempo, cero defectos, mejora continua, etc.). Se integraron los procesos de moldeo, fabricación de metales y se incorporó maquinaria de precisión y de control numérico. A finales de los noventa esta planta empezó a distinguirse como una de las mejores en su división.

No obstante, estas plantas no existen planes de incorporar actividades de investigación y desarrollo, las cuales siguen firmemente ancladas en la Estados Unidos y, recientemente, en Europa.

Recuadro 3

<p>Americana 3</p> <p>Producto: Lámparas decorativas.</p> <p>Tipo de trayectoria: Maduración Productiva/Trayectoria de Salida.</p> <p>Ia. ⇨ ... II.a</p>

Se trata de una planta con presencia en Tijuana desde 1984, y forma parte de un corporativo norteamericano con operaciones en otras parte de Estados Unidos y Asia. Esta planta trabaja sólo algunas líneas de los productos que maneja esta compañía, pero se trata de los procesos que exigen mayor mano de obra, en gran parte por el carácter artesanal de las tareas. Por lo mismo, gran parte de su fuerza de trabajo requiere de un grado significativo de calificación. Un trabajador de esta empresa alcanza un nivel aceptable de competencia (85%) sólo después de tres meses. En sus inicios esta planta operaba como un taller, bajo los procedimientos artesanales utilizados tradicionalmente en el ramo. A principios de los noventa, la situación empezó a tornarse caótica con el traslado de operaciones a esta planta, producto del cierre gradual en Estados Unidos. La empresa decidió reoperacionalizar la planta mediante la introducción de sistemas en línea, y aplicación de análisis de estudios y movimientos. Aunque inicialmente generó una notable resistencia de los trabajadores, la planta logró transformar exitosamente la totalidad de la operación.

Esta operación depende de manera importante del talento de los diseñadores locales, los cuáles tienen que desarrollar prototipos y ajustarse a las exigencias de la demanda. La competencia en esta línea es fundamentalmente en precio; pero esta empresa, pese a mantener costos más altos que sus competidores en China, se mantiene gracias a la excelencia en calidad y diseño. Aún así, la empresa se encuentra en el dilema de trasladar sus operaciones al área de Monterrey, lugar donde se ubican otros competidores, y donde esta más cerca de sus materias primas (vidrio y alambre), y la rotación de personal es mucho menor. Su principal motivo para mantenerse en Tijuana, es que la ciudad ha sido siempre un centro manufacturero de lámparas decorativas, y existe un buen número de mano de obra calificada en la localidad.

Este tipo de trayectoria de maduración productiva es interesante porque ilustra como una rama de baja tecnología responde al tipo exigencias que suele demandarse de los sectores de punta. Empleo de alta calificación, implementación local de diseño, y trayectorias de gran estabilidad laboral, son otras características de esta planta. No obstante, se trata de un sector constantemente amenazado por la competencias de costos que ejerce China sobre los fabricantes de este tipo de productos. Un caso similar a éste corresponde a la industria del

vestido, la cuál prácticamente empieza a desaparecer de esta región. Por esta razón denominamos el desarrollo de estos sectores como “trayectoria de salida”.

3. Las trayectorias locales en las empresas maquiladoras japonesas

Las trayectorias de las empresas japonesas en Tijuana se distinguen fundamentalmente como procesos de traslado de operaciones desde otras localidades, especialmente provenientes de los Estados Unidos. El sector predominante en estas plantas es la electrónica de consumo, pero también tiene una presencia importante el área de componentes e instrumentos eléctricos y electrónicos, equipo de oficina y de cómputo, así como en la inyección de plásticos. Muchas empresas se instalaron en la región desde mediados de los años ochenta, expandiéndose en los noventa considerablemente. En este sentido, no se trata de trayectorias de gran antigüedad, como sucede en muchas empresas americanas.

Los corporativos asiáticos no han trasladado únicamente sus operaciones, sino que han creado *clusters* locales de proveedores para configurar sus encadenamientos productivos. No se trata, sin embargo, de empresas locales o nacionales, sino filiales de TNC's relocalizadas o nuevas con las cuales han mantenido vínculos previos en otras operaciones de la red corporativa mundial. Se trata de una práctica corporativa mas o menos generalizada, pues procesos similares se han experimentado en Malasia, Tailandia, Gales y Escocia⁹. Así, a pesar de tratarse de trayectorias que incluyen modernos procesos de manufactura, la trayectoria de trasplante ha dejado las funciones más valiosas de conocimiento alejadas de las plantas locales, y aunque han creado *clusters* regionales de proveedores, este proceso ha excluido crecientemente la posibilidad de desarrollar proveedores de origen local o nacional. Las trayectorias siguientes intentan ilustrar la experiencia japonesa en la IME de Tijuana.

Recuadro 4

Japonesa 1

Producto: Paquetes de recepción digital y de microondas, cerámicas para semiconductores.

Tipo de trayectoria: Transplante

⇒ II.b

Esta planta se instaló en Tijuana en 1989, y fue concebida desde su diseño como una planta estado del arte para la manufactura de cerámica para diferentes usos, entre otros, para bases de semiconductores y otros procesos de alta conductividad. La planta funciona como contraparte manufacturera de los laboratorios de investigación y desarrollo que el corporativo estableció al otro lado de la frontera. Por lo tanto, el personal calificado de la planta trabaja en estrecha relación con sus contrapartes en San Diego para la implementación de nuevos productos y procesos. Las curvas de aprendizaje en el manejo de los nuevos procesos, dada su complejidad, son pronunciadas, por lo que el desarrollo de las operaciones ha sido gradual. Iniciaron operaciones fabricando paquetes de recepción para telecomunicaciones (por ejemplo para teléfonos celulares, satélites, bipers, etc.), y sólo en 1994 iniciaron la producción de cerámicas. En 1997 iniciaron la producción de conectores de fibra óptica. Pasó de ocupar 4 ingenieros en 1989, 10 en 1995 y 25 en 1997. La expectativa es incorporar un número mucho mayor cuando la planta funcione a toda su capacidad.

⁹ No es en realidad una práctica novedosa: se trata del mismo proceso mediante el cual las TNC's produjeron su “integración nacional” durante el periodo de sustitución de importaciones.

La planta constituye un buen ejemplo de un trasplante puro, ya que no existe prácticamente diferencias con los procesos en otras operaciones de clase mundial del corporativo, con la salvedad, de las cambios generados localmente en la implementación de nuevos productos. Los niveles de automatización son elevados, y operan un cuarto limpio de clase mundial. Los procedimientos aplicados en el manejo y control de los procesos son objeto de una supervisión estrecha de la matriz, y de su contraparte en San Diego.

Los trasplantes puros son poco usuales, y en nuestras entrevistas sólo los productos que exigen altos niveles de automatización responden a este esquema. Otros sectores típico de trasplantes de este tipo son placas y plantillas de cartón e inyección de plásticos.

Recuadro 5

<p>Japonesa 2</p> <p>Producto: Televisores, componentes mayores de televisión, videograbadoras, aparatos de recepción de señal digital.</p> <p>Tipo Trayectoria: Trasplante progresivo.</p> <p>I.b ⇒ II.b</p>
--

Se trata de un corporativo líder en la electrónica de consumo, y opera en esta localidad desde 1985. Inició sus operaciones con una planta de marcos de madera de los aparatos televisores, y contaba entonces con 39 empleados. Su desarrollo en la localidad es paralelo a la práctica desaparición de la manufactura de televisores en Estados Unidos, y el traslado de dichas operaciones a México para abastecer el mercado norteamericano. Actualmente cuenta con seis plantas en la región, y ocupa aproximadamente 7,000 trabajadores. Las plantas operan cada una como unidades de negocio bajo la coordinación de la división México en Tijuana. Se trata del complejo de manufactura de televisores y componentes más importante del corporativo, y actualmente es responsable del 80% de su producción a nivel mundial. Su crecimiento ha sido exponencial, y se explica en gran medida por el éxito, desde su inicio, de sus capacidades en las mejoras del proceso y del producto por el personal local. Aunque inició sus operaciones bajo esquemas de ensamble en línea continua, su desarrollo en cuanto al sistema de producción despegó cuando los ingenieros locales convencieron al corporativo de integrar la automatización al proceso de producción. Con ese sencillo paso, la planta local introdujo notable mejoría en la rapidez y calidad del producto, lo cual desencadenó el proceso de expansión. Su misión era inicialmente abastecer el mercado norteamericano en las líneas mas comerciales y de menor valor agregado. Actualmente cubre casi todo el espectro de productos, incluidos los novedosos sistemas de la definición (HDTV); estos últimos fueron desarrollados de manera conjunta con los laboratorios de investigación y desarrollo en Estados Unidos. Las operaciones de la región son también ahora responsables de abastecer el mercado latinoamericano.

La limitada responsabilidad inicial de esta planta se debía a que su matriz se encontraba al otro lado de la frontera. Durante la década de los noventa se acentuó la trasferencia de producción y se le otorgaron nuevas responsabilidades. Actualmente opera con una gran autonomía del corporativo en Estados Unidos. El momento inicial de esta trayectoria progresiva se presentó con la fabricación de algunos componentes mayores del televisor (yugos y *fly-backs*), aún bajo un esquema de producción tradicional. Sus cambios mas importantes se produjeron a mediados de los noventa cuando el complejo se responsabilizó de la totalidad del producto, con excepción de las pantallas, proceso que permanece aún en San Diego. No obstante, la empresa funciona bajo un esquema de mejoramiento continuo en el proceso y el producto, implementa continuamente nuevos

esquemas de organización productiva, y mantiene su investigación y desarrollo en constante expansión en San Diego.

Aunque se trata de un desarrollo excepcional, no es único en la región. Otras empresas japonesas han seguido trayectorias similares de trasplante progresivo, basado en el éxito inicial de su operaciones en la localidad. Otras empresas asiáticas en electrónica de consumo y equipo de cómputo, especialmente Coreanas, han sido aún más agresivas en la implementación local de distintos tipos de operaciones. Algunas de estas últimas, por ejemplo, han decidido trasladar la manufactura de pantallas (*glass fabs*), e incluso tienen planes de relocalizar las funciones de investigación y desarrollo¹⁰.

Este tipo de trasplantes progresivos, ya sea por integración total de la manufactura, o por ampliación de la gama de productos es típico de gran parte de las empresa japonesas en electrónica de consumo, y equipo de oficinas y de cómputo. En cierta medida el caso ilustra la experiencia del éxito local inicial y el subsecuente despegue que encontramos en otras empresas japonesas. En última instancia, el aprendizaje local inducido se refleja en la notable competencia adquirida en el control y manejo de procesos avanzados sobre la base de mejoras graduales en el producto. Con la expansión y asentamiento de la electrónica asiática se consolidó la preponderancia de las operaciones de segundo nivel en la región, o empresas de segunda generación.

¹⁰ En este aspecto es importante destacar que las exigencias de investigación y desarrollo en empresas seguidoras es mucho menor que en empresas líderes, como es el caso de este coporativo japonés.

IV. A manera de Conclusión

Las maquiladoras han sido y siguen siendo analizadas desafortunadamente como si se tratara de un sector productivo homogéneo, lo cual ha llevado al desarrollo de estereotipos que las satanizan o que las convierten en la panacea. Las maquiladoras ni son un sector productivo, ni conforman un modelo productivo, ni tecnológico. Y como vimos aquí tampoco son un modelo específico de organización industrial o de forma de empleo. Son ante todo, un conjunto de empresas dedicadas a actividades diversas y conforman una estructura heterogénea. Como empresas, son entes organizacionales que aprenden y siguen trayectorias productivas disímiles. Pero, como se expuso anteriormente, algunas han seguido trayectorias de aprendizaje que las ha hecho evolucionar del simple ensamble competitivo por el bajo costo salarial, al sistema sincronizado de diseño y manufactura global por las capacidades de *know how*.

Si bien desde mediados de los ochenta —con el trabajo de Mertens— y hasta muy reciente —por ejemplo con los trabajos de Capdevielle, Cimoli y Dutrenit, 1997; y de Buitelaar, Padilla y Urrutia, 1999) se sigue reconociendo la modernización de las maquiladoras en México y su importancia competitiva en el proceso de producción integrada globalmente, muchos autores continúan enfatizando las lagunas que nunca han sido cubiertas por la industria maquiladora, así como las debilidades que oscurecen su dinamismo e importancia.

Muchas de estas críticas parten por considerar a las maquiladoras como una industria, otras consideran a la IME como un modelo de industrialización o incluso de desarrollo. Nosotros

consideramos que esto no es correcto ya que prevalece una gran heterogeneidad tecnológica al interior de la IME, que coexisten generaciones, trayectorias de aprendizaje tecnológico y culturas corporativas. En ese sentido, además de considerar lo anterior, es necesario tomar en cuenta otros factores como los agentes institucionales que operan a nivel regional, la constitución de actores sociales involucrados, y las configuraciones socio-territoriales que se han constituido a partir de ramas productivas y productos específicos, para comprender el cabal desarrollo de estas actividades en México, sus potencialidades y sus limitaciones estructurales y coyunturales.

Si ya desde el inicio de los ochenta se hablaba de una vieja y una nueva maquiladora, hoy en día es claro que se trata de un complejo enjambre de relaciones entre firmas, empresas, instituciones, actores y regiones, en donde las trayectorias de aprendizaje y las generaciones socio-técnicas en atención a los productos y a las ramas productivas involucradas son centrales en el análisis.

Anexo I

Cuadro 3
MÉXICO: ASPECTOS DE SU COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL 1980-1995

(Porcentajes)

			1980	1985	1990	1995
1.- Estructura de sus exportaciones a la OECD (Contribución)			100	100.0	100.0	100.0
Recursos Naturales 1/+ 2/+3/			67.2	58.2	33.6	20.4
Agricultura 1/			12.9	9.6	10.2	8.0
Energía 2/			50.3	45.6	21.1	10.9
Otros recursos naturales (fibras textiles, minerales, etc.)			4.0	3.0	2.3	1.5
Manufacturas 4/+5/			30.6	39.5	62.4	75.9
Basadas sobre recursos naturales 4/			5.4	3.3	3.4	2.5
No basadas sobre recursos naturales 5/			25.3	36.2	59.0	73.4
Otros 6/			2.2	2.3	3.9	3.7
II.- Participación en el mercado de importaciones de la OECD			1.26	1.77	1.50	2.09
Recursos Naturales 1/+ 2/+3/			1.94	3.06	2.03	1.96
Agricultura 1/			1.13	1.30	1.27	1.38
Energía 2/			2.47	4.56	3.05	2.92
Otros recursos naturales (fibras textiles, minerales, etc.)			1.40	1.87	1.44	1.66
Manufacturas 4/+5/			0.71	1.09	1.29	2.10
Basadas sobre recursos naturales 4/			1.28	1.28	0.98	1.07
No basadas sobre recursos naturales 5/			0.65	1.08	1.31	2.17
Otros 6/			1.49	1.63	2.45	2.80
III Principales exportaciones a la OECD (por contribución)	a/	b/	58.6	61.6	52.4	48.7
333 Petróleo crudo y sus derivados		+	46.1	42.0	19.9	10.2
781 Automóviles para pasajeros	*	+	0.3	0.9	6.0	9.0
773 Equipo para distribuir electricidad		+	1.1	2.5	4.6	5.2
784 Partes y accesorios para motores de vehículo	*	+	1.3	2.6	4.3	4.3
761 Receptores de televisión		+	0.0	0.5	2.5	3.8
764 Equipo de telecomunicaciones, partes y accesorios	*	-	4.6	3.4	3.1	3.8
713 Motores y partes de pistones de combustión interna	*	+	0.6	4.6	3.6	3.6
931 Operaciones y mercancías especiales no clasificadas	*	+	2.2	2.2	3.6	3.5
772 Aparatos eléctricos para interruptores circuitos eléctricos	*	+	1.3	1.6	2.6	2.9
778 Máquinas y aparatos eléctricos	*		1.2	1.4	2.2	2.3

Fuente: Calculado por Michael Mortimore, usando el software CAN, versión CANPLUS

1/ Secciones, 1 y 4; divisiones 21,22,23,24,25, y 29 de Clasificación Uniforme de Comercio Internacional (Revisión 2).

2/ Sección 3.

3/ Divisiones 26,27 y 28.

4/ Divisiones 61, 63 y 68; grupos 661, 662, 663, 667 y 671.

5/ Secciones 5, 6 (excepto divisiones y grupos incluidos en 4), 7 y 8.

6/ Sección 9.

a/ Grupos industriales encontrados en la lista los 50 más dinámicos en las importaciones a la OECD, 1980-95.

b/ Grupos en los cuales la participación de mercado de México declinó durante 1980-95

+ Grupos en los cuales la participación de mercado de México se incrementó durante 1980-95

Cuadro 4

**ESTABLECIMIENTOS MAQUILADORES SEGÚN ORIGEN DE CAPITAL
Y AÑO DE OPERACION**

PAIS	1986-1993	1994-1998	TOTAL
Japón	52	42	94
NIC's	34	75	109
Corea	19	54	73
Taiwán	12	15	27
Hong Kong	2	5	7
Singapur	1	1	2
Países Emergentes	6	19	25
China	3	17	20
Filipinas	1	2	3
India	1	0	1
Vietnam	1	0	1
TOTAL	92	136	228
	Media: 96.4	Media: 90.8	
	Des. Est. 1.39	Des. Est. 1.67	

Fuente: Secofi, Directorio Electrónico de la Industria Maquiladora de Exportación, México, mayo 1999.

Cuadro 5

**MÉXICO: ESTABLECIMIENTOS Y EMPLEOS EN LAS MAQUILADORAS SEGÚN
ACTIVIDAD ECONÓMICA**

PAIS	ELECTRÓNICA		AUTOPARTES		VESTIDO		OTROS	
	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo
China		nd	nd	nd	11	3 236	2	102
Corea	33	4 315	3	667	11	3 240	26	7 783
Filipinas					1	137	2	344
Hong Kong					5	1 791	2	719
India							1	24
Japón	48	36 832	7	10 190	2	143	37	9 802
Singapur	1	3					1	48
Taiwán	11	1 972			5	424	11	1 097
Vietnam					1	122		
TOTAL	93	43 122	10	10 857	36	9 093	81	19 919

Fuente: Secofi, Directorio Electrónico de la Industria Maquiladora de Exportación, México, mayo 1999

Cuadro 6

MÉXICO: INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN, EMPLEO POR ESTADO (1975-2003)

ESTADO	1975	1980	1985	1990	1995	1999a	2003a
TOTAL	67 214	119 546	184 514	460 290	639 979	1 204 419	1 667 868
Chihuahua	19 775	39 402	77 592	169 120	186 709	331 379	457 499
Baja California	15 285	20 418	38 975	92 620	132 224	237 037	324 397
Tamaulipas	16 144	23 143	37 050	81 210	116 579	180 862	254 067
Sonora	9 430	17 546	20 197	39 010	52 117	90 146	128 311
Coahuila	4 461	5 523	10 700	33 470	55 694	93 971	128 726
Nuevo León	0	0	0	14 267	26 818	46 844	62 113
Subtotal	65 095	106 032	184 514	429 697	570 141	980 239	1 355 113
Otros Estados	2 119	13 514	2 119	30 593	69 838	224 180	312 755
PORCENTAJE							
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Chihuahua	29.42	32.96	42.05	36.74	29.17	27.51	27.43
Baja California	22.74	17.08	21.12	20.12	20.66	19.68	19.45
Tamaulipas	24.02	19.36	20.08	17.64	18.22	15.02	15.23
Sonora	14.03	14.68	10.95	8.48	8.14	7.48	7.69
Coahuila	6.64	4.62	5.80	7.27	8.70	7.8	7.72
Nuevo León	0.00	0.00	0.00	3.10	4.19	3.89	3.72
Otros Estados	3.15	11.30	11.30	6.65	10.91	18.61	18.64
CRECIMIENTO PROMEDIO		1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-1999	1999-2003
TOTAL		15.57	15.57	15.57	7.81	15.72	10.7
Chihuahua		19.85	19.38	23.59	2.08	13.94	12.02
Baja California		6.72	18.18	27.53	8.55	14.94	8.66
Tamaulipas		8.67	12.02	23.84	8.71	11.16	11.54
Sonora		17.21	3.02	18.63	6.72	13.86	7.96
Coahuila		4.76	18.75	42.56	13.28	13.42	6.74
Nuevo León		0.00	0.00	0.00	17.59	15.10	6.34
Otros Estados		12.58	14.80	26.58	6.54	12.63	16.34

Fuente: Elaboración de los autores a partir de CIEMEX-WEFA. Maquiladora Industry Analysis: 1991 y 1999.

a Proyecciones

Cuadro 7

**MÉXICO: NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS Y EMPLEOS EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA
SEGÚN ESTADO**

PAIS	B.C.		SONORA		CHIHUAHUA		COAHUILA		NUEVO LEON		TAMAULIPAS	
	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo	Plantas	Empleo
China	13	1 139	1	0	0	0	1	45	0	nd	2	1 512
Corea	50	9 128	9	3 649	0	0	7	541	1	0	0	0
Filipinas	2	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hong Kong	0	0	0	0	2	719	0	0	0	0	0	0
India	0	0	0	0	1	24	0	0	0	0	0	0
Japón	66	33 459	1	303	12	15 879	3	830	0	0	6	3 308
Singapur	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taiwan	12	1 338	7	182	5	526	0	0	0	0	2	326
Vietnam	1	122										
TOTAL	145	45268	18	4134	20	17184	11	1416	1	0	10	5146

Fuente: Secofi, Directorio Electrónico de la Industria Maquiladora de Exportación, México, mayo de 1999

Anexo II

Gráfico 1
MÉXICO: PARTICIPACIÓN DE LA IME EN EL EMPLEO

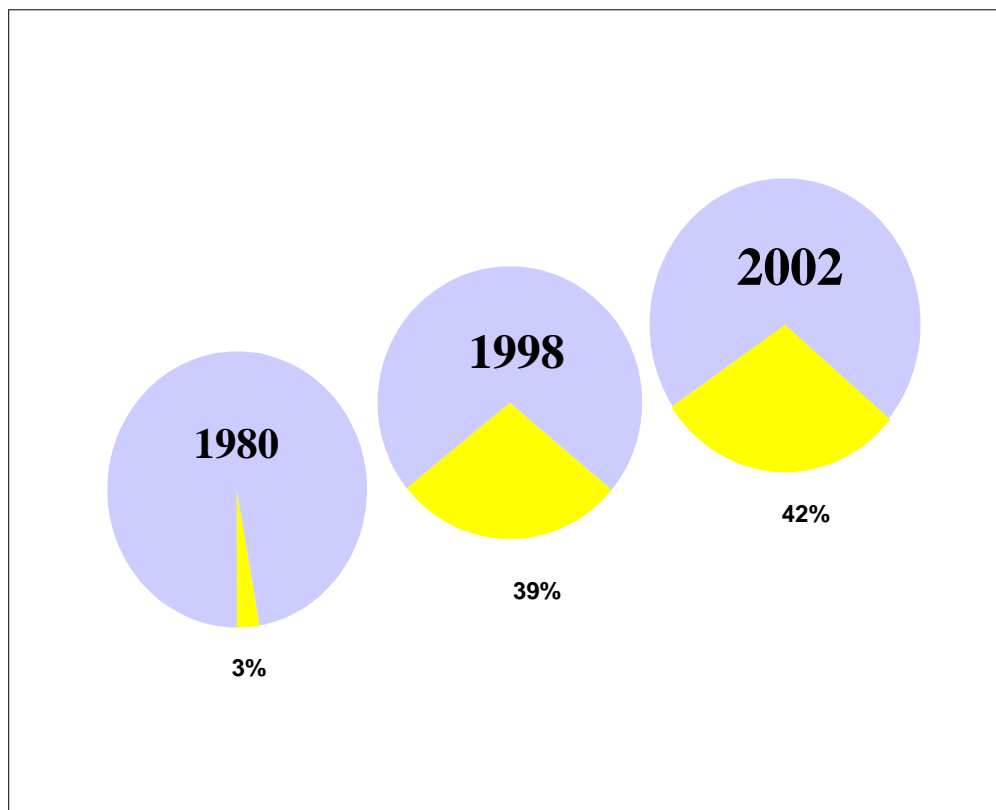


Gráfico 2
MÉXICO PARTICIPACIÓN DE LA IME EN LAS EXPORTACIONES MANUFACTURERAS

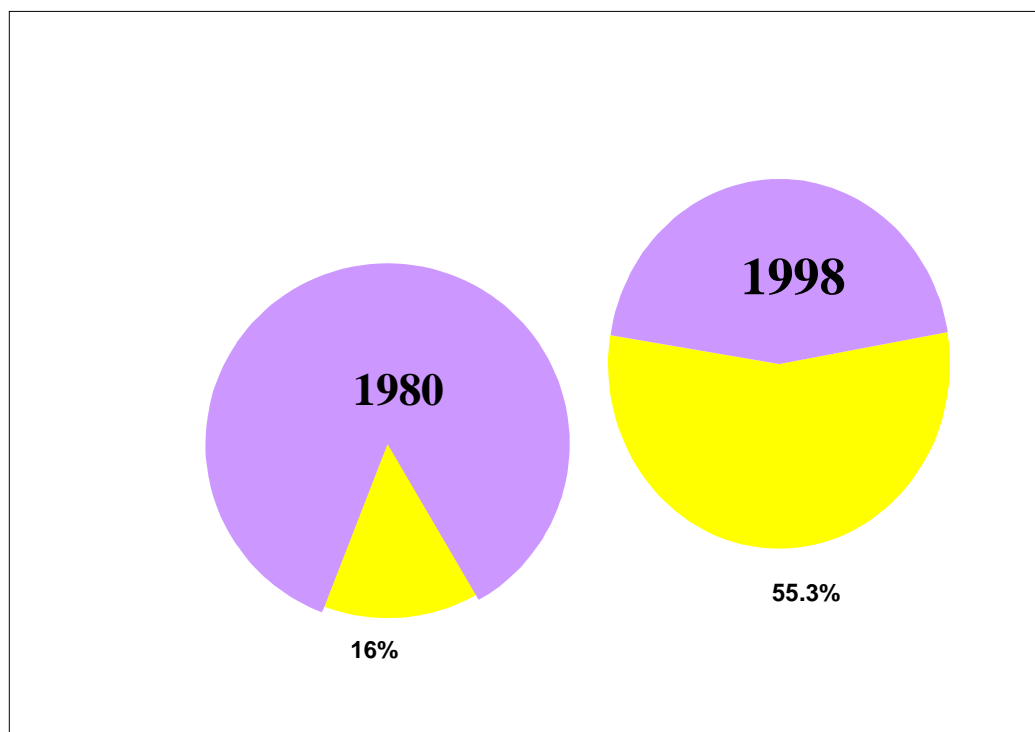


Gráfico 3

MÉXICO PRINCIPALES INDICADORES DE LAIME

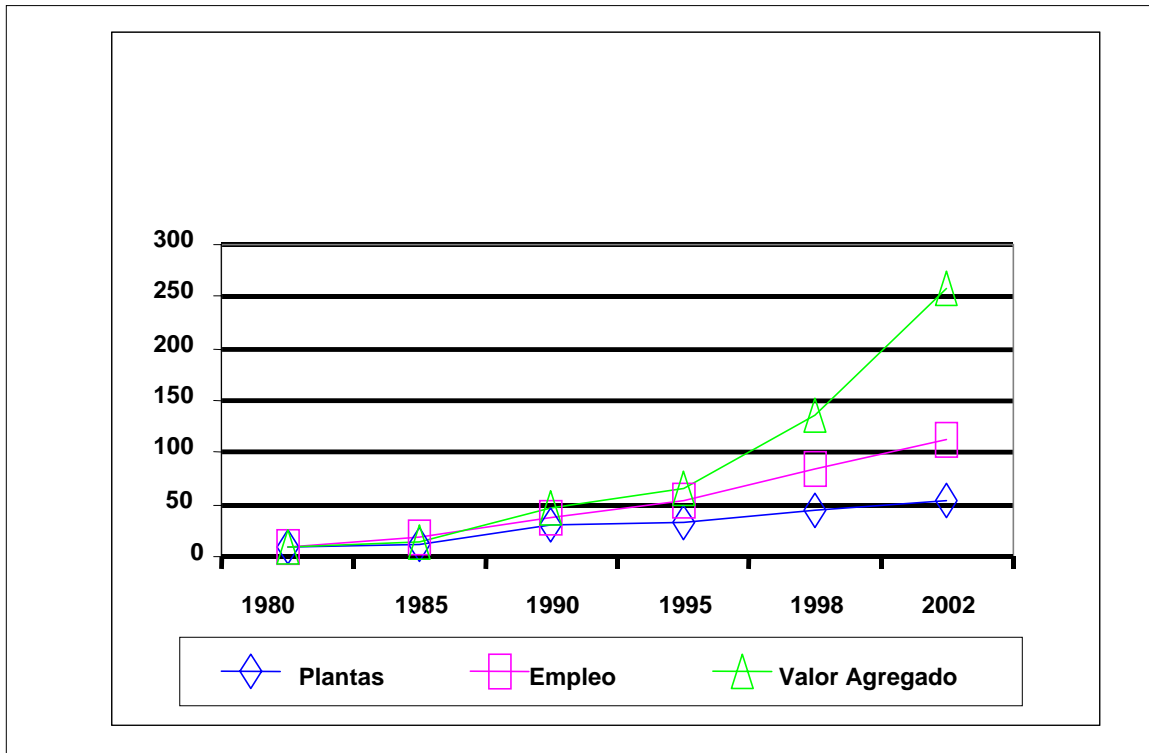


Gráfico 4

MÉXICO: PRODUCTOS PRINCIPALES DE LA IME, 1997

(millones de US\$)

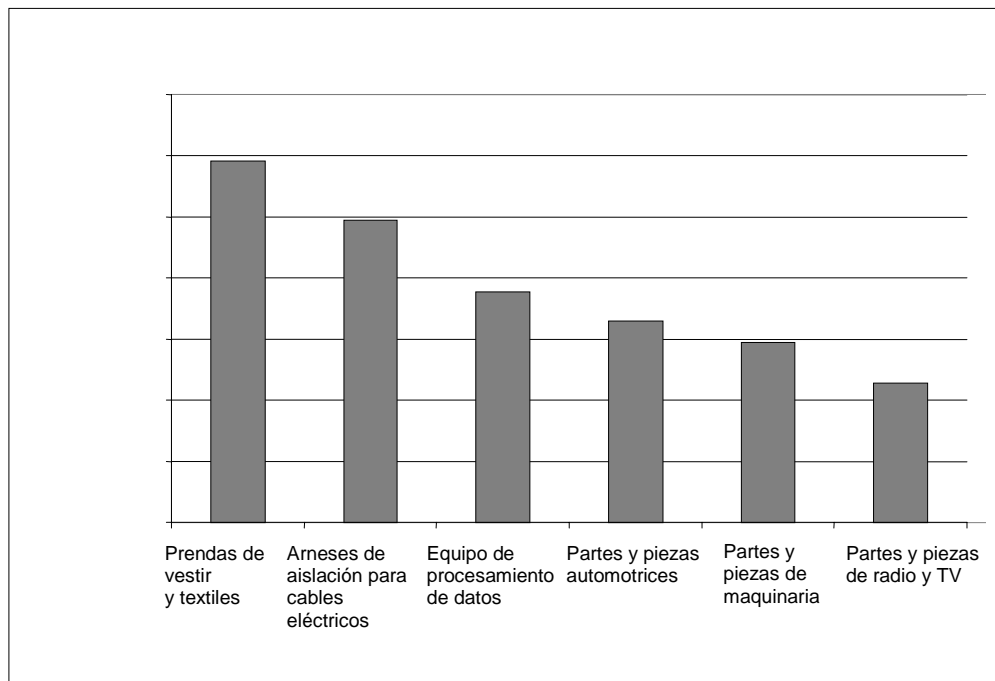


Gráfico 5
MÉXICO: PARTICIPACIÓN EXTRANJERA EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA
SEGÚN RAMAS ESPECÍFICAS

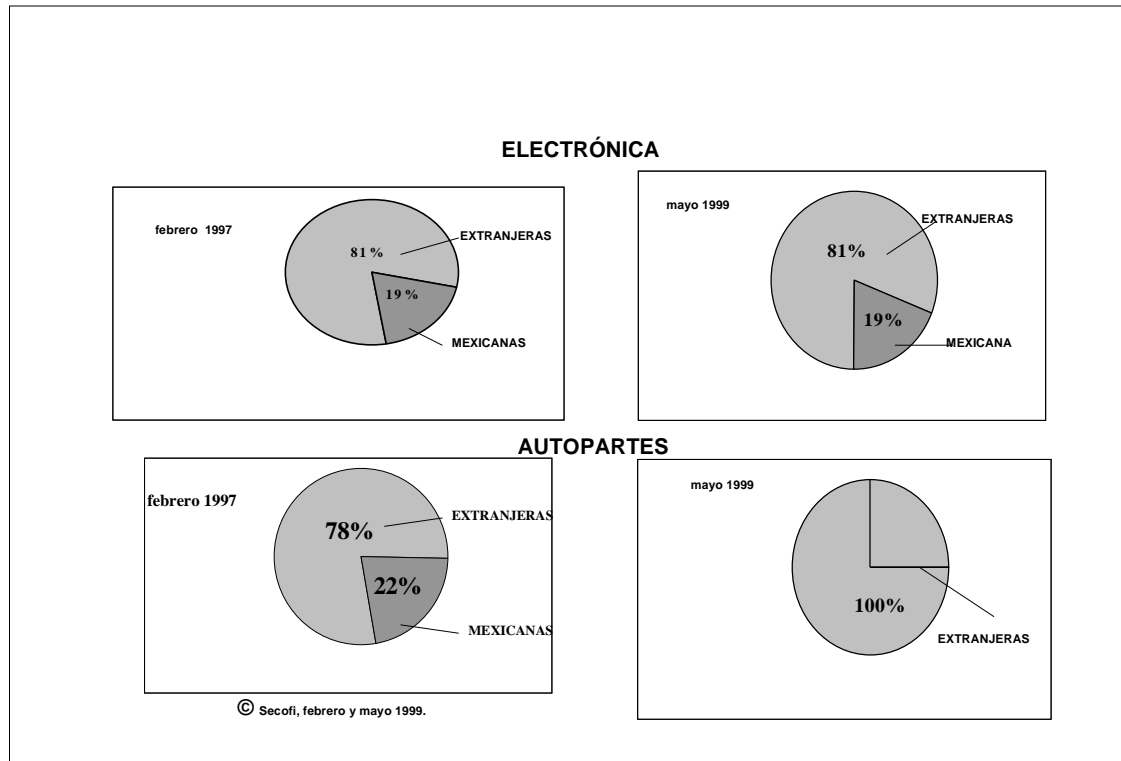


Gráfico 6
MÉXICO: ESTABLECIMIENTOS MAQUILADORES SEGUN ORIGEN DE CAPITAL EXTRANJERO

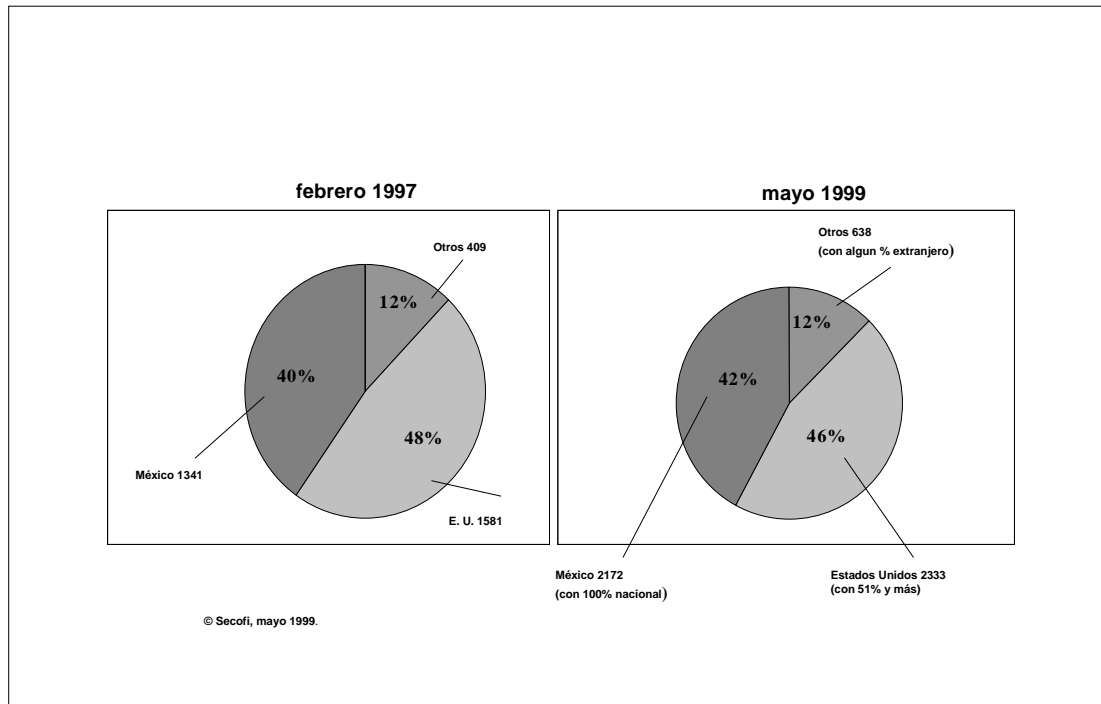


Gráfico 7

MÉXICO: ESTABLECIMIENTOS MAQUILADORES DE ORIGEN ASIÁTICO

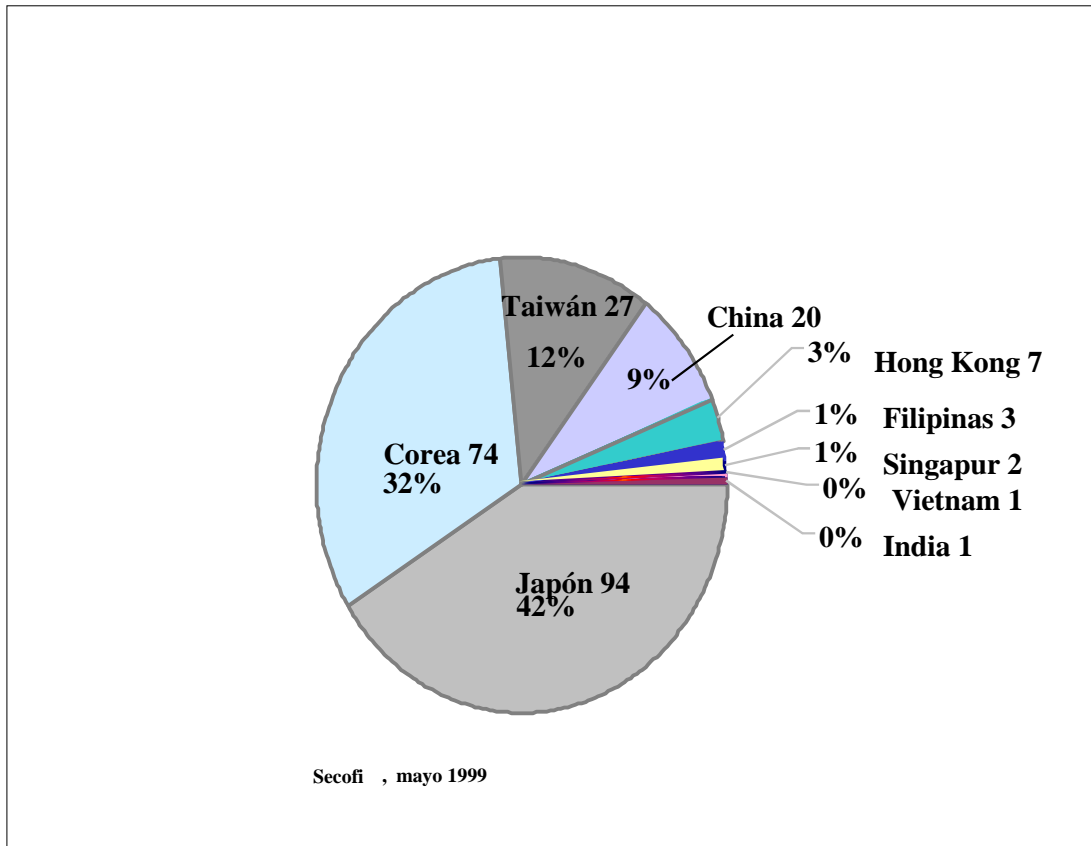
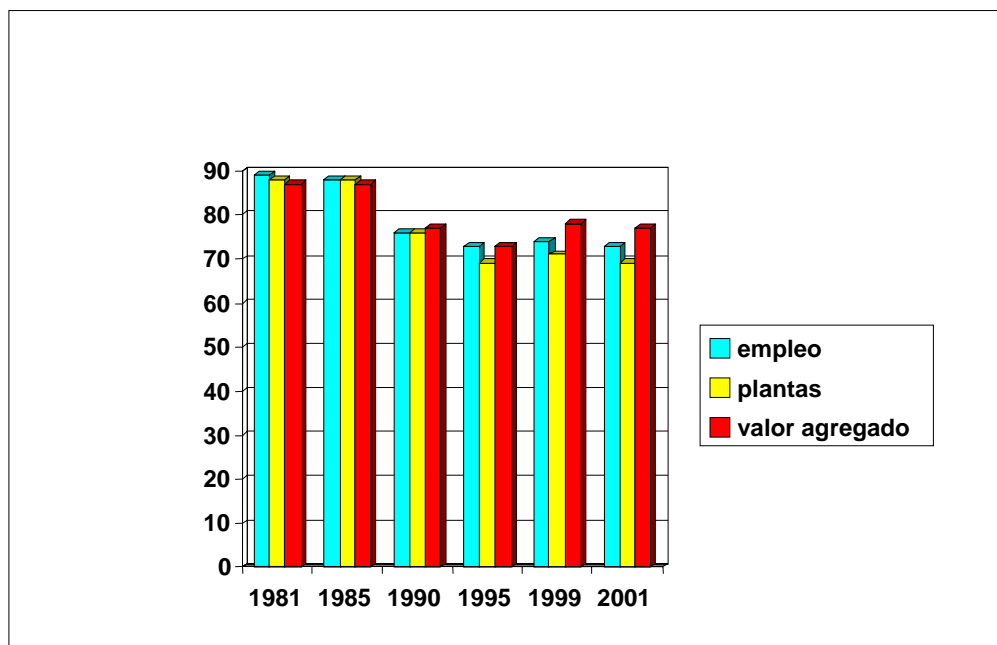


Gráfico 8

MÉXICO: IMPORTANCIA DE LA IME EN LA FRONTERA NORTE



Bibliografía

- Abo, Tetsu (ed.), (1994), "Hybrid Factory: The Japanese Production System in the United States", Oxford University Press, New York
- Adler, Paul and Robert Cole (1993), "Designed for Learning: a Tale of Two Auto Plants", *Sloan Management Review*, Vol. 34.
- Alonso, Jorge, Oscar Contreras y Martin Kenney (1996), "Industrialización transnacional y trayectorias de adaptación productiva local: El caso del desarrollo reciente en el norte de México", El Colegio de Sonora, Hermosillo (Capítulo III del reporte de investigación: *Los gerentes e ingenieros de la maquiladora como agentes del desarrollo empresarial*).
- Alonso, Jorge y Jorge Carrillo (1996), "Gobernación Económica y Cambio Industrial en la Frontera Norte de México: Un Análisis de Trayectorias Locales de Aprendizaje" en *Revista Eure*, N°.67, pp. 45-64, diciembre, Santiago de Chile.
- Aoki, M. (1988), "Information, Incentives and Bargaining in the Japanese Economy", Cambridge University Press, Cambridge.
- Barajas, Rocío (1999), "Los encadenamientos empresariales y la acción gubernamental en un esquema de integración económica: la experiencia en la región binacional", Tijuana-San Diego", Colef, Tijuana (en procesador).
- Buitelaar, Rudolph, R. Padilla. y R. Urrutia (1999), "Industria maquiladora y cambio técnico" en *Revista de la CEPAL*, N° 67, pp. 133-152, abril, Santiago de Chile.
- Capdevielle, M, M. Cimoli y G. Dutrenit (1997), "Specialization and Technology in México: A virtual Pattern of Development and Competitiveness?", *Interim Report*, IR-97-016, International Institute for Applied Systems Analysis, May, Austria.
- Calderón, Alvaro, Michael Mortimore y Wilson Peres (1995), "México's Incorporation into the New Industrial Order: Foreign Investment as a Source of International Competitiveness", Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, *Desarrollo Productivo* N°. 21, Santiago de Chile.

- Carrillo, Jorge (1989), "Transformaciones en la industria maquiladora de exportación", en Barajas y González-Aréchiga (eds.) *Las maquiladoras: Ajuste estructural y desarrollo regional*, pp.37-54, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana,
- ___ (Coordinador) (1993), "Condiciones de empleo y capacitación en las maquiladoras de exportación en México", STPS y COLEF, México.
- ___ (1999), "La industria de los arneses eléctricos en México", p.35, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana., (en procesador)
- ___ y Alberto Hernández (1985), "Mujeres fronterizas en la industria maquiladora", p.216, México, Secretaría de Educación Pública y Centro de Estudios Fronterizos (*Colección Frontera*).
- ___ y Alfredo Hualde (1996), "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors" en *Espacios. Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*, Vol. 17, N° 3, pp.111-134,Caracas.
- ___ y Michael Mortimore (1998), "Competitividad en la industria de los televisores en México: del ensamble tradicional a la formación de clusters" en *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, N° 6, pp. 79-100, ALAST, Campinas.
- ___ Mortimore, Michael y Jorge Alonso (1998), "El Impacto de las Transnacionales en la Reestructuración en México. Examen de la Industria de Autopartes y del Televisor", *Desarrollo Económico*, N° 50, CEPAL, Santiago de Chile.
- Ciemex-Wefa (1999), "Maquiladora Industry Analysis", Vol. 7, N° 1, julio, Bala Cynwyd.
- ___ (1998), "Maquiladora Industry Analysis, Vol. 6, N° 1, julio, Bala Cynwyd.
- ___ (1991), "Maquiladora Industry Analysis", Vol. XXX, N° XXX, Bala Cynwyd.
- Contreras, Oscar (1999), "Empresas Globales, Actores Locales. Producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras", El Colegio de México, México (en prensa).
- Curry, James and Kenney, Martin (1996), "The Japanization of Baja California: Japanese-Owned maquiladoras and the Rise of Integrated Production Complexes in Tijuana and Mexicali", Preliminary report to the Alfred P. Sloan Foundation, p.21, (mimeo).
- Domínguez, Lilia y Flora Brown (1990), XXX.
- García Jiménez, Humberto (1998), XXX.
- Gereffi, Gary (1999), "México's Industrial Development In The Past 25 Years: Climbing Ahead Or Falling Behind In The World Economy?", Paper presented at México in the IntegrationXXX, Center for U.S.-Mexican Studies, UCSD, La Jolla, 3-5 de junio, 1999.
- ___ (1996), "México's 'Old' and 'New' Maquiladora Industries: Contrasting Approaches to North American Integration." Pp. 85-105 in Gerardo Otero (ed.) *México's Future(s): Economic Restructuring and Politics*. Boulder, CO: Lynne Rienner.
- González Cuellar, Héctor (1999), "Reingeniería Curricular del Egresado del Sistema Nacional Instituto Tecnológicos", en Tijuana y Cd. Juárez, *Reporte Final de Investigación*, Instituto Tecnológico, Tijuana, abril,
- Hiramoto, A. (1995), "Overseas Japanese Plants under global strategies: TV transplants in Asia", in S. Frenkel and J. Harrod (Eds.), *Industrialization and Labor Relations: Contemporary Research in Seven Countries*, p.80, ILR Press, Ithaca, New York.
- INEGI (1998), "Estadísticas de la Industria Maquiladora de Exportación", Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, mayo. XXX, México.
- Kamiyama, Kunio (1993), "Comparative Study of Japanese Maquiladoras with the Plants in the United States and Asia Countries", Josai University, Tokyo.
- Kamiyama, Kunio (1994), "The Typical Japanese Overseas Factory" in Abo, T (ed.), *Hybrid Factory: The Japanese Production System in the United States*. pp. 58-81, Oxford University Press, New York.
- Kamiyama, Kunio (1999), "Estudio comparativo de maquiladoras japonesas con las plantas en los Estados Unidos y en países asiáticos" en Oscar Contreras y Werner Sengenberger (Coords.), *La Globalización y el Futuro de las Maquiladoras en México*, ANUIES-El Colegio de Sonora, México (en prensa).
- Kim, (1996), XXX.
- Kenney, Martin, and Richard Florida (1994), "Japanese maquiladoras: Production, Organization and Global Commodity Chains" en *World Development*, Vol.22, N°1, pp.27-44.
- ___ y James Curry, (1996), "The Japanization of Baja California: Japanese-ownes maquiladoras and the rise of integrate production complex in Tijuana and Mexicali", El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana (en procesador).

- ___ (1999), "The Globalization of the Television and Personal Computer Industries", Final Report to the Alfred P. Sloan Foundation, El Colegio de la Frontera Norte (en procesador).
- ___ Romero Jairo and Won Choi (1994), "Japanese and Korean Investment in the Maquiladoras: What Role in Global Commodity Chains?", Paper presented at Conference on the Maquiladoras in México: Present and Future Prospects of Industrial Development, 22 pp, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana,
- ___ (1999), "La inversión japonesa y coreana en las maquiladoras: ¿Cuál es su papel en las cadenas de producción globales?", en Oscar Contreras y Werner Sengenberger (Coords.), *La Globalización y el Futuro de las Maquiladoras en México*, ANUIES-El Colegio de Sonora, México (en prensa).
- Kerber, Victor y Antonio Ocaranza (1989), "Las maquiladoras japonesas en la relación entre México, Japón y los Estados Unidos", en *Comercio Exterior*, Vol. 39, N°. 10, pp. 831-841, (octubre), Banco Nacional de Comercio Exterior, México.
- Koido, Akihiro (1991), "The color Television industry. Japanese-U.S. Competition and México's maquiladoras" en Gabriel Szekely (ed.), *Manufacturing across borders and oceans: Japan, the United States, and México*, pp. 51-75, University of California, San Diego, La Jolla.
- ___ (1992), "U.S.-Japanese Competition and Autocomponent Maquiladoras: The case of Wiring Harness Sector in the State of Chihuahua", p.37, (en procesador).
- ___ (1992), "Between Two Forces of Restructuring: U.S. Japanese Competition and the Transformation of México's Maquiladora Industry", PhD Dissertation, The Jhon Hopkins University, Baltimore, Maryland.
- Koike, K. (1988), "Understanding Industrial Relations in Modern Japan", St. Martin's Press, New York.
- Lara Rivero, Arturo (1997), "Competitividad, cambio tecnológico y demanda cualitativa de fuerza de trabajo en la maquiladora de exportación: El caso de las empresas japonesas en el sector electrónico de la televisión", Secretaría del Trabajo y Previsión Social, *Serie Cuadernos del Trabajo*, p.158, México.
- Lara Rivero, Arturo (1998), "Aprendizaje Tecnológico y Mercado de Trabajo en las Maquiladoras Japonesas", Miguel Ángel Porrúa-UAM Xochimilco, México.
- 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 Gutirres (comp.), *Reestructuración Productiva y Clase Obrera*, SXXI-UNAM, México.
- Mortimore, Michael, (1995), "Transforming Sitting Ducks into Flying Geese: the example of the Mexican automobile industry", *Desarrollo Productivo*, N°. 26, CEPAL, Santiago de Chile.
- Nakamura, K., H. Demes y H Nagano, (1994), "Work Organization in Japan and Germany: A Research Report on VCR Production (1)", *Miscellanea*, N° 6, Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung, Detusches Institut fur Japanstudien, Tokyo.
- Ramírez, José Carlos (1994), 'La Organización Justo a Tiempo en la industria automotriz de México. Nuevos patrones de localización y eficiencia'. CIDE, Documento de Trabajo, México.
- ___ y Bernardo Gonzáles-Aréchiga (1999), "Las maquiladoras: un intruso en la teoría de la organización industrial", en Oscar Contreras y Werner Sengenberger (Coords.), *La Globalización y el Futuro de las Maquiladoras en México*, ANUIES-El Colegio de Sonora, México (en prensa).
- Ruiz Durán, Clemente y Cristina Taddei (1994), "The role of Japanese direct investment in developing countries. The case of México". *Research Report*, Institute for Developing Economies, Tokyo.
- Schmitz, Hubert (1995), "Small Shoemakers and Fordist Giants: Tale of a Supercluster" en *World Development*, Vol.23, N°1, pp.9-28, January.
- SECOFI (1997), *Directorio Electrónico de la Industria Maquiladora de Exportación*, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México (febrero).
- SECOFI (1999), *Directorio Electrónico de la Industria Maquiladora de Exportación*, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, México (mayo).
- Shaiken, Harley and Brown,. (1991), "Japanese Work Organization in México" in Székely, G. Manufacturing Across Borders and Oceans. Japan, The United States and México, *Monograph Series 36*, pp.25-50, Center for U.S.-Mexican Studies, University of California, San Diego, La Jolla,
- STyPS, (1994), "Inversión Extranjera y Empleo en México", Secretaría "B", Dirección General de Empleo, marzo, México.
- Sturgeon, Timothy and Richard Florida, (1999), "The World that Changed the Machine: Globalization and Jobs in the Automotive Industry", Final Report to the Alfred Sloan Foundation, International Motor Vehicle Program, Massachusetts Institute of Thechnology, May 5.
- Taddei Bringas, Cristina (1992), "Las Maquiladoras Japonesas: Modelo de las Maquiladoras Posfordistas? Un análisis Empírico", en *Estudios sociales*, Vol. III, N° 6, julio-diciembre.

- Velázquez, Carlos A. (1997a), “Entrevista con Javier Ramos Villalobos, director de la oficina Chihuahua now”, *Reforma*, Sección Empresas, 30 de junio, México.
- ___(1997b), “Maquiladoras, ¿la mejor opción?”, *Reforma*, Sección Empresas, México, 30 de junio.
- Wilson, Patricia A. (1992), *Exportes and Local Development. México's New Maquiladoras*, University of Texas Press, Austin.
- Won Choi, Dae and Martin Kenney, (1996), “The Globalization of Korean industry: Korean maquiladoras in México”, University of California, Davis (en procesador).



NACIONES UNIDAS



Serie

desarrollo productivo

Números publicados

- 44 Restructuring in manufacturing: case studies in Chile, México and Venezuela (LC/G.1971), Red de reestructuración y competitividad, Carla Macario, agosto de 1998. [www](#)
- 45 La competitividad internacional de la industria de prendas de vestir de la República Dominicana (LC/G.1973). Red de empresas transnacionales e inversión extranjera, Lorenzo Vicens, Eddy M. Martínez y Michael Mortimore, febrero de 1998. [www](#)
- 46 La competitividad internacional de la industria de prendas de vestir de Costa Rica (LC/G.1979). Red de inversiones y estrategias empresariales, Michael Mortimore y Ronney Zamora, agosto de 1998. [www](#)
- 47 Comercialización de los derechos de agua (LC/G.1989). Red de desarrollo agropecuario, Eugenia Muchnick, Marco Luraschi y Flavia Maldini, noviembre de 1998. [www](#)
- 48 Patrones tecnológicos en la hortofruticultura chilena (LC/G.1990). Red de desarrollo agropecuario, Pedro Tejo, diciembre de 1997. [www](#)
- 49 Policy competition for foreign direct investment in the Caribbean basin: Costa Rica, Jamaica and the Dominican Republic (LC/G.1991), Red de inversiones y estrategias empresariales, Micahel Mortimore y Wilson Peres, mayo de 1998. [www](#)
- 50 El impacto de las transnacionales en la reestructuración industrial en México. Examen de las industrias de autopartes y del televisor (LC/G.1994), Red de inversiones y estrategias empresariales, Jorge Carrillo, Michael Mortimore y Jorge Alonso Estrada, septiembre de 1998. [www](#)
- 51 Perú: un CANálisis de su competitividad internacional (LC/G.2028), Red de inversiones y estrategias empresariales, José Luis Bonifaz y Michael Mortimore, agosto de 1998. [www](#)
- 52 National agricultural research systems in Latin America and the Caribbean: changes and challenges (LC/G.2035), Red de desarrollo agropecuario, César Morales, agosto de 1998. [www](#)
- 53 La introducción de mecanismos de mercado en la investigación agropecuaria y su financiamiento: cambios y transformaciones recientes (LC/L.1181 y Corr.1), Red de desarrollo agropecuario, César Morales, abril de 1999. [www](#)
- 54 Procesos de subcontratación y cambios en la calificación de los trabajadores (LC/L.1182-P), Red de reestructuración y competitividad, Anselmo García, Leonard Mertens y Roberto Wilde, N° de venta: S.99.II.G.23, (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 55 La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década de los noventa (LC/L.1183-P), Red de reestructuración y competitividad, Enrique Dussel, N° de venta: S.99.II-G.16 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
- 56 Social dimensions of economic development and productivity: inequality and social performance (LC/L.1184-P), Red de reestructuración y competitividad, Beverley Carlson, N° de venta: E.99.II.G.18, (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 57 Impactos diferenciados de las reformas sobre el agro mexicano: productos, regiones y agentes (LC/L.1193-P), Red de desarrollo agropecuario, Salomón Salcedo, N° de venta: S.99.II.G.19 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 58 Colombia: Un CANálisis de su competitividad internacional (LC/L1229-P), Red de inversiones y estrategias empresariales, José Luis Bonifaz y Michael Mortimore, N° de venta S.99.II.G.26 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 59 Grupos financieros españoles en América Latina: Una estrategia audaz en un difícil y cambiante entorno europeo (LC/L.1244-P), Red de inversiones y estrategias empresariales, Alvaro Calderón y Ramón Casilda, N° de venta S.99.II.G.27 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 60 Derechos de propiedad y pueblos indígenas en Chile (LC/L.1257-P), Red de desarrollo agropecuario, Bernardo Muñoz, N° de venta: S.99.II.G.31 (US\$10.00), 1999. [www](#)

- 61 Los mercados de tierras rurales en Bolivia (LC/L.1258-P), Red de desarrollo agropecuario, Jorge A. Muñoz, N° de venta: S.99.II.G.32 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 62 México: Un CANálisis de su competitividad internacional (LC/L.1268-P), Red de inversiones y estrategias empresariales, Michael Mortimore, Rudolph Buitelaar y José Luis Bonifaz N° de venta S.00.II.G.32 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 63 El mercado de tierras rurales en el Perú. Volumen I: Análisis institucional (LC/L.1278-P), Red de desarrollo agropecuario, Eduardo Zegarra Méndez, N° de venta: S.99.II.G.51 (US\$10.00), 1999 [www](#) y Volumen II: Análisis económico (LC/L.1278/Add.1-P), Red de desarrollo agropecuario, Eduardo Zegarra Méndez,, N° de venta: S.99.II.G.52 (US\$10.00), 1999 [www](#)
- 64 Achieving educational quality: What school teach us (LC/L1279-P), Red de reestructuración y competitividad, Beverley A. Carlson, N° de venta E.99.II.G.60 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 65 Cambios en la estructura y comportamiento del aparato productivo latinoamericano en los años 1990: después del “Consenso de Washington”, Qué?, (LC/L1280-P), Red de reestructuración y competitividad, Jorge Katz, N° de venta S.99.II.G.61 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 66 El mercado de tierras en dos provincia de Argentina: La Rioja y Salta (LC/L.1300-P), Red de desarrollo agropecuario, Jurgen Popp y María Antonieta Gasperini, N° de venta S.00.II.G.11 (US\$10.00), 1999. [www](#)
- 67 Las aglomeraciones productivas alrededor de la minería: el caso de la Minera Yanacocha S.A. (LC/L1312-P), Red de reestructuración y competitividad, Juana R. Kuramoto, N° de venta S.00.II.G.12. (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 68 La política agrícola en Chile: lecciones de tres décadas, (LC/L1315-P), Red de desarrollo agropecuario, Belfor Portilla R, N° de venta S.00.II.G.6 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 69 The current situation of small and medium-sized industrial enterprises in Trinidad & Tobago, Barbados and St.Lucia, (LC/L1312-P), Red de reestructuración y competitividad, Michael Harris, En prensa.
- 70 Una estrategia de desarrollo basada en recursos naturales: Análisis cluster del complejo de cobre Southern Perú, (LC/L1317-P), Red de reestructuración y competitividad, Jorge Torres-Zorrilla, N° de venta S.00.II.G.13 (US\$10.00), 2000. [www](#)
- 71 La competitividad de la industria petrolera Venezolana, (LC/L1319-P), Red de reestructuración y competitividad, Benito Sánchez, César Baena y Paul Esqueda. En prensa.
- 72 Trayectoria tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México, (LC/L1323-P), Red de reestructuración y competitividad, Jorge Alonso, Jorge Carrillo y Oscar Contreras, N° de venta S.00.II.G.61. (US\$10.00), 2000. [www](#)

Algunos títulos de años anteriores también se encuentran disponibles

- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Inversiones y Estrategias Empresariales de la División de Desarrollo Productivo, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile. No todos los títulos están disponibles.
- Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.

[www](#). Disponible también en Internet: <http://www.eclac.cl>

Nombre:
Actividad:
Dirección:
Código postal, ciudad, país:.....
Tel.: Fax: E.mail:

N° 213

Trayectorias tecnológicas en empresas maquiladoras asiáticas y americanas en México

Autor: **Jorge Alonso, Jorge Carrillo y Oscar Contreras**

Serie Desarrollo Productivo

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Red de Reestructuración y Competitividad

División de Desarrollo Productivo y Empresarial

Santiago de Chile

Agosto de 2000

www.asiayargentina.com

Editor General: Gustavo A. Girado

E-mail: contactenos@asiayargentina.com