

El futuro de la manufactura en Baja California

Por al menos dos decenios, la parte más dinámica de la manufactura regional ha sido la industria maquiladora en Baja California. Con índices de crecimiento de 10 a 12 por ciento anual hasta su pico en octubre de 2000, la manufactura basada en la maquiladora ha sido uno de los motores del crecimiento del empleo regional y el ingreso desde mediados de los años ochenta. En consecuencia, el actual descenso sin precedente de la industria maquiladora ha generado preocupación sobre el futuro de ésta en particular y de la manufactura en general.

Los medios de comunicación nacionales y locales empiezan a preguntarse sobre la viabilidad de largo plazo de una industria que surgió de un sistema de beneficios fis-

centros principales de producción en Baja California: Tijuana y Mexicali.² El objetivo del artículo es contestar algunas preguntas sobre la viabilidad de largo plazo de la manufactura. Ya que por definición se desconoce el futuro, más que en predicciones el presente trabajo se centra en la pregunta fundamental de si las plantas de electrónica y autopartes están preparadas para la competencia mundial. Es decir, ¿son las plantas, en sus condiciones actuales, capaces de competir desde su base regional como si estuvieran a la par de las mejores del mundo?

La hipótesis del trabajo plantea que es más probable que las compañías competitivas en escala internacional permanezcan en su localización actual y ofrezcan más estabilidad a sus empleados y a las comunidades. Hay un respaldo de las investigaciones cada vez mayor en este sentido y no parece iló-

¿Las maquiladoras de Baja California son competitivas?

JIM GERBER
Y JORGE CARRILLO*

cales que ahora parecen estar desapareciendo y que creció a base de salarios bajos y mano de obra no calificada en actividades de ensamblado.¹ Si se suma el ingreso de China a la OMC a la fórmula que ya incluía el desplome de las monedas en el este de Asia, la recesión industrial en Estados Unidos y la gran incertidumbre y confusión fiscal provocada por el artículo 303 del TLCAN, la industria maquiladora parece tambalearse.

Este trabajo trata sobre la viabilidad de largo plazo de la industria maquiladora. Se centra en las dos ramas más dinámicas de ésta en escala nacional: la electrónica y la de autopartes, y limita su muestra a los dos

gico argumentar que las compañías globalmente competitivas generan más beneficios que las incompetentes.³

Este trabajo puede aportar algo sobre la materia debido a la publicación de un importante estudio sobre electrónica y autopartes.⁴ Un grupo de investigadores de El Colegio de la Frontera Norte (Colef)

* Economics Department y Center for Latin American Studies de la Universidad Estatal de San Diego <jgerber@mail.sdsu.edu> y Colegio de la Frontera Norte <carrillo@colef.mx> respectivamente. Proyecto Aprendizaje Tecnológico y Escalamiento Industrial financiado por el Conacyt. Documento elaborado para el foro fronterizo El Futuro de la Manufactura en Baja California: los Sectores de Electrónica y Autopartes. Los autores agradecen la cooperación de los encargados de las maquiladoras entrevistados, así como el apoyo de la Asociación de la Industria Maquiladora y el Consejo Nacional de la Industria Maquiladora.

1. Véase, por ejemplo, "The Decline of the Maquiladora", *Business Week*, 29 de abril de 2002, y "Mexico's Maquiladoras Rebound, But Will It Last?", *The Union Tribune*, 31 de mayo de 2002.

2. En Baja California las autopartes son de relativa poca importancia: significan menos de 20% de la muestra de las plantas estudiadas. Sin embargo, en la esfera nacional esa rama es una de las dos más importantes.

3. Howard Lewis III y J. David Richardson, *Why Global Commitment Really Matters!*, Institute for International Economics, Washington, octubre de 2001.

4. Colegio de la Frontera Norte (Colef), *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en la maquiladora de México*, Colef, Tijuana, 2002.

Apuntes

en Tijuana con financiamiento del Conacyt aplicó una encuesta pormenorizada sobre actualización tecnológica e industrial en los dos sectores estudiados.⁵ La encuesta se aplicó en Ciudad Juárez, Mexicali y Tijuana y el trabajo se limita a las zonas geográficas más relevantes: Tijuana y Mexicali. El artículo es parte del proyecto titulado Aprendizaje Tecnológico y Escalamiento Industrial: Creación de Competencias de Innovación en la Industria Maquiladora, con la participación de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso).

Una encuesta de tal magnitud tiene muchos componentes, por lo que se presentan sólo algunos que resumen un aspecto importante: ¿hay escalamiento en Baja California? Sería más apropiado decir que este trabajo es una perspectiva general

empresas multinacionales.⁶ El trabajo de Vernon tuvo por objetivo explicar por qué en las economías industriales de altos ingresos el capital no fluyó más rápidamente a los países menos desarrollados, sino que además subrayó la relación entre las casas matrices y sus filiales en el extranjero y aclaró el papel de la inversión extranjera en la estrategia competitiva general de las multinacionales.

Este trabajo es de particular relevancia para Baja California, que de 1994 a 2000 recibió 4 507 millones de dólares por IED, monto superado sólo por el Distrito Federal y el estado de Nuevo León. Más de 94% de dicha cantidad se destinó a la manufactura: más de 2 000 millones (47%) al sector de electrónicos y equipo eléctrico.⁷ En las maquiladoras automovilísticas y electrónicas en Baja California 75% de las empresas son propiedad

ñan un papel importante en la explotación de las innovaciones y la imposición del poder de mercado. Las exportaciones a los países de altos ingresos siguen a la producción interna, pero la capacidad tecnológica de esos países hace relativamente fácil que sus empresas copien los productos y los procesos de producción. Por tanto, la IED en los países con altos ingresos se presenta con rapidez.

A fin de cuentas, la competencia en los mercados con altos ingresos obliga a las compañías a buscar formas de consolidar su competitividad internacional. El deseo de ganar ventaja sobre los productores de los países con altos ingresos conduce a la subcontratación de la producción de componentes en países en desarrollo, seguida a la larga por participaciones cada vez mayores de la producción general en los mercados de los países en desarrollo.

de coyuntura

más bien limitada de los aspectos relativos a la competitividad en las maquiladoras de electrónica y autopartes de Tijuana y Mexicali. Para crear el marco para analizar los resultados de la encuesta, se abre con una introducción de algunos trabajos recientes sobre la inversión extranjera y los factores que permiten o inhiben su contribución a la competitividad internacional de una industria y una economía.

El ciclo del producto

La teoría de Raymond Vernon del ciclo del producto proporcionó una de las primeras y mejores explicaciones sobre el papel de la inversión extranjera directa (IED) en las estrategias corporativas de las

totalmente extranjera (de capital estadounidense, japonés o coreano).⁸

En el modelo de ciclo del producto, las compañías utilizan una combinación de innovación; poder de mercado, adquirido por ser las primeras en introducir determinados productos, y barreras transitorias a la entrada, para obtener ganancias más altas que lo normal. El modelo es particularmente útil y descriptivo en los mercados de bienes de consumo como el de productos electrónicos, donde la marca y la comercialización desempe-

En 1966, Vernon argumentó que las compañías necesitan integrar con firmeza su producción global como parte de una estrategia de competitividad internacional general, aspecto ampliamente demostrado en el trabajo de Stopford y Wells.⁹ La integración de las filiales en el país anfitrión a la estrategia competitiva de la empresa matriz en el mismo país produjo, como es natural, tensiones entre el gobierno de dicho país y las compañías extranjeras controladas. En particular, los gobiernos de los países anfitriones temían que las plantas denominadas "desarmador"¹⁰ pudieran minar y eliminar del todo los beneficios de

5. Miembros del Colef, Araceli Almaraz, Rocío Barajas, Redi Gomis, Alfredo Hualde y Marta Miker, coordinados por Jorge Carrillo.

6. Raymond Vernon, "International Trade and International Investment in the Product Cycle", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, núm. 2, mayo de 1966.

7. Secretaría de Economía, *Inversión extranjera en el estado de Baja California*, México, diciembre de 2000.

8. Colef, *op. cit.*

9. John M. Stopford y Louis T. Wells Jr., *Managing the Multinational Enterprise*, Basic Books, Nueva York, 1972.

10. El término proviene de la idea de que todo lo que necesita un país anfitrión es girar un par de tornillos para que la planta funcione.

la IED para el desarrollo económico. Se temía que esto pasara como resultado de realizar todo el trabajo especializado y con alto valor agregado fuera del país anfitrión. En consecuencia, muchos gobiernos impusieron condiciones y restricciones a la IED como un medio, en su opinión, para asegurar que algunas de las ventajas de la IED se extendieran a la economía nacional receptora. Estas condiciones a menudo limitaron las formas en que los inversionistas de la casa matriz podían integrar sus filiales extranjeras a la estrategia internacional e hicieron que la inversión extranjera se volviera una “máquina de dinero” que producía para el mercado interno (a menudo muy protegido) y aumentaba las ganancias de la casa matriz, pero no estaban integradas a una estrategia económica global.

La dicotomía de las empresas de capital extranjero

Las compañías de capital extranjero tienden a tener características relativamente distintas que en gran medida dependen de si son parte de la estrategia internacional de su casa matriz o sólo el medio para que ésta aproveche el mercado nacional específico donde se localiza. Moran identifica varias diferencias entre estos dos tipos de compañías de capital extranjero. Las plantas que se integran en la casa matriz tienden a:¹¹

- ser posesión total de la casa matriz;
- exportar una gran porción de su producción total;
- utilizar por completo las economías de escala en la producción;
- seguir las mejores prácticas en administración, control de calidad y producción tecnológica;
- actualizar más a menudo las técnicas administrativas, el control de calidad y los métodos de producción, y
- ofrecer más capacitación al personal.

11. Theodore H. Moran, *Parental Supervision: The New Paradigm for Foreign Direct Investment and Development*, Institute for International Economics, Policy Analyses in International Economics, núm. 64, Washington, 2001.

Todos los aspectos anteriores (y sus opuestos) son palpables en la encuesta de maquiladoras de electrónica y autopartes en Tijuana y Mexicali. Es decir, estos dos sectores presentan los elementos de la dicotomía señalada por Moran. Algunas compañías están en la frontera tecnológica, ofrecen altos niveles de capacitación y siguen las mejores prácticas en todas las áreas relevantes de las operaciones empresariales. Estas empresas son parte importante de la estrategia internacional de la casa matriz y tienden a experimentar fluctuaciones cíclicas en el corto o el mediano plazos causadas por factores como la disminución de la producción industrial estadounidense o la sobrevaluación del peso. Otras empresas en la región se retrasan con respecto a todas las fronteras, ya sea tecnología, habilidades y capacitación, o cualquier otro indicador de la competitividad.

Para ver esta dicotomía con mayor claridad, se recurre a la literatura sobre la industria maquiladora y a la reciente encuesta de las maquiladoras de electrónica y autopartes en Tijuana y Mexicali. La siguiente sección examina diversas áreas que se relacionan de manera directa con las características de las compañías muy integradas citadas por Moran.

Escalamiento industrial en las maquiladoras

Tanto la industria de autopartes como la electrónica comenzaron con plantas que ensamblaban piezas simples usando procesos intensivos en mano de obra no calificada. Con el tiempo comenzaron a aparecer las plantas intensivas en el uso de tecnología y mano de obra capacitada.¹² Este “es-

12. Jorge Carrillo y Alfredo Hualde, “Third Generation Maquiladoras: The Case of Delphi-General Motors”, *Journal of Borderlands Studies*, 1996; Arturo Lara Rivero, *Aprendizaje tecnológico y mercado de trabajo en las maquiladoras japonesas*, Miguel Ángel Porrúa-Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Xochimilco, México, 1998, y Gabriela Dutrénit, Celso Garrido y Valenti Giovanna, *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica*, UAM, México, 2001.



calamiento industrial” de la industria maquiladora o el ascenso de “la escala de la ventaja comparativa” se describe como la evolución de las maquiladoras de primera a segunda y a tercera generaciones.¹³ Si bien estas denominaciones son básicamente metafóricas, son una taxonomía útil para representar tanto el cambio en el tiempo como las diferencias entre las empresas en un momento dado. Es decir, las maquiladoras de primera generación coexisten con las de segunda generación y ambas coexisten con las de tercera. En los resultados de la encuesta descritos a continuación hay pruebas sólidas de estos tres tipos.

Las plantas de primera generación sólo realizan operaciones de ensamble simples que usan mano de obra relativamente poco calificada y a un bajo costo. Aunque este

13. Jorge Carrillo y Alfredo Hualde, *op. cit.* Gereffi y Tam tratan sobre el “escalamiento industrial” desde la perspectiva disciplinaria de la sociología del trabajo en “Industrial Upgrading Through Organizational Chains: Dynamics of Rent, Learning, and Mobility in the Global Economy”, documento presentado en la 93rd Annual Meeting of the American Sociological Association, San Francisco, 21-25 de agosto de 1998. Bhagwati describe la “escala de la ventaja comparativa” desde la perspectiva de la economía del comercio y atribuye el término al economista Bela Belassa en *Free Trade Today*, Princeton University Press, Nueva Jersey, 2002.



tipo de producción requiere una mano de obra industrial (o debe generar una), los asuntos de control de calidad y la complejidad tecnológica de los productos y los procesos son apenas importantes.

Desde los años ochenta muchos investigadores han observado que algunas maquiladoras realizan cambios de organización asociados con las técnicas de manufactura japonesas, incluidos equipos de trabajo, círculos de calidad, la calificación múltiple del trabajador, entre otras.¹⁴ Carrillo y

Hualde denominaron esto la segunda generación de maquiladoras con la intención de detectar las plantas con grados más altos de autonomía en la toma de decisiones; tecnología de manufactura más avanzada, incluida la automatización o semi-automatización; niveles más altos de participación de los ingenieros y técnicos, y un claro acento en la calidad del producto.¹⁵

La tercera generación de plantas tiene características que incluyen una atención intensiva en el uso de tecnología de la información, junto con el desarrollo de una capacidad de investigación y desarrollo y de las condiciones de manufactura avanzadas.¹⁶ Los datos del número y la importancia relativa de las maquiladoras de tercera generación son poco consistentes¹⁷ y ninguno de los investigadores que han estudiado su aparición pretende afirmar que es una evolución inevitable de todas las plantas. Por otra parte, se ha demostrado que algunas de estas plantas están desarrollando procesos de producción mucho más avanzados y son capaces de elaborar productos complejos en la frontera industrial.

La producción de televisores ilustra esta evolución. Se ha pasado de hacer muebles de madera (productos simples intensivos en mano de obra) a televisores de panel plano, digitales y de alta definición.¹⁸ Numerosas plantas, por ejemplo Sony, Samsung, RCA y Philips, tienen su propio departamento de investigación y desarrollo, en especial para el diseño de productos, y fabrican para sus

propias marcas y las de otras compañías. Sin embargo, incluso en algunos productos estandarizados como los soportes de cableado para los automóviles, la tecnología incorporada y el índice de innovación son muy altos.¹⁹

El desarrollo de una mayor autonomía en la toma de decisiones en el ámbito local ofrece pruebas adicionales de la evolución tecnológica y el escalamiento industrial en las maquiladoras. Las compras de equipo, la selección de proveedores, los cambios (mejoras) en los procesos de fabricación, la selección de la tecnología de fabricación, el diseño del producto y otras decisiones se han vuelto más comunes.²⁰ Esta mayor autonomía ha ido de la mano con los incrementos en los estándares de calidad y el uso de una mano de obra más calificada. Los ingenieros, en especial, han desempeñando un papel más importante en las maquiladoras.²¹

Mientras que el enfoque principal del análisis hasta el momento han sido las innovaciones tecnológicas, los cambios organizacionales también son importantes y algunos estudios demuestran la transferencia de nuevos modelos de administración. En especial, Taddei y Kenney y Florida

14. L. Mertens y L. Palomares, "El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología. El caso de la electrónica", en Esthela Gutiérrez (ed.), *Reestructuración productiva y clase obrera*, Editorial Siglo XXI-UNAM, México, 1988; Flor Brown y L. Domínguez, "Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de exportación", *Comercio Exterior*, vol. 39, núm. 3, México, 1989; Jorge Carrillo y M.A. Ramírez, "Modernización tecnológica y cambios organizacionales en la industria maquiladora", *Estudios Fronterizos*, núm. 23, Mexicali, septiembre-diciembre de 1990, pp. 55-76; P.A. Wilson, *Exports and Local Development: Mexico's New Maquiladoras*, University of Texas Press, Austin, 1992; Jorge Carrillo (ed.), *Condiciones de empleo y capacitación en las maquiladoras de exportación en México*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social y Colef, Tijuana, 1993, y Óscar F. Contreras, *Empresas globales, actores locales: producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, El Colegio de México, México, 2000.

15. Jorge Carrillo y Alfredo Hualde, *op. cit.*

16. *Ibid.*

17. Éste es uno de los vacíos en la investigación que la encuesta del Colef intenta cubrir.

18. Arturo Lara Rivero, *op. cit.*; María del Rocío Barajas Escamilla, *Global Production Networks in an Electronics Industry: The Case of the Tijuana-San Diego Binational Region*, tesis de doctorado, University of California, Irvine, 2000, y Jorge Carrillo, "Maquiladoras de exportación y la formación de empresas mexicanas exitosas", en E. Dussel Peters (ed.), *Claroscuros. Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México*, Editorial Jus, CEPAL, Canacntra, México, 2001, pp. 157-208.

19. Jorge Carrillo y Raúl Hinojosa, *Integración norteamericana y desarrollo: impactos del TLC en la reestructuración industrial y el empleo. El caso de la industria automotriz en México*, Colef, Tijuana, 2001.

20. Jorge Carrillo, Michael Mortimore y Jorge Alonso, *Competitividad y mercado de trabajo. Empresas de autopartes y de televisores en México*, Plaza y Valdéz, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y UAM, México, 1999; Rudolph Buitelaar, R. Padilla y R. Urrutia, "Industria maquiladora y cambio técnico", *Revista de la CEPAL*, núm. 67, Santiago, Chile, abril de 1999, pp. 133-152, y Jorge Katz y Giovanni Stumpo, *Regímenes competitivos sectoriales, productividad y competitividad internacional*, Serie Desarrollo Productivo, núm. 103, CEPAL, Santiago, Chile, julio de 2001.

21. Rodolfo Cruz (coord.), *Mejoramiento de las condiciones de empleo en la industria maquiladora*, Colef, Tijuana, 2001, y Alfredo Hualde Alfaro, *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México. La articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*, Colef, Plaza y Valdez, Tijuana, 2001.

describen la aplicación de los sistemas de producción japoneses en las maquiladoras japonesas desde mediados de los años ochenta.²² Lara Rivero y Contreras muestran que muchas compañías japonesas han aplicado con éxito las organizaciones "flexibles" y "de aprendizaje".²³ Lara Rivero demuestra que muchas empresas japonesas han introducido el concepto de "aprendizaje continuo" mediante la responsabilidad individual del trabajador en el control de calidad, los círculos de calidad y el aprendizaje por medio del error. Contreras compara las compañías electrónicas japonesas con las maquiladoras de capital japonés y concluye que éstas están organizadas con eficacia mediante la mejora continua (*kaizen*).

Características de los sectores de electrónica y autopartes en Tijuana y Mexicali

Los sectores de electrónica y autopartes comprenden las dos ramas más grandes y dinámicas de la manufactura en la región de la frontera norte. La encuesta del Colef se aplicó a 180 plantas maquiladoras en Baja California.²⁴ La muestra fue de 105 maquiladoras: 83 de electrónica, 19 de autopartes y tres que producen para ambos sectores. La definición del sector de la electrónica es bastante general, pero la gran mayoría de las plantas se clasifica en las ramas 3823, 3831, 3832 de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP): 1) la manufactura y el ensamble de máquinas de oficina, cálculo y procesamiento de información; 2) la fabricación y el ensamble de maquinaria, equipo y accesorios electrónicos, incluidos

los usados para la generación de energía eléctrica, y 3) la fabricación y el ensamble de equipo electrónico audiovisual, de comunicaciones y médico.²⁵ En 1998, el pasado censo económico de México contó 275 compañías en estos tres sectores, más de la mitad (143) en la manufactura de equipo audiovisual, de comunicaciones y médico (rama 3832). En conjunto, estos tres sectores emplearon a 87 232 trabajadores en 1998, cerca de 17% del empleo total.

Propiedad, exportación y economías de escala

Como se dijo, las plantas integradas a la estrategia económica internacional de la casa matriz presentan diversas características. Una es ser propiedad total de esta última, exportar gran parte de la producción y usar a plenitud las economías de escala en la producción. De las 105 empresas evaluadas, 85 son por completo propiedad de su casa matriz (77 de 105 si se excluyen las de propiedad mexicana). La ventaja de poseer 100% es que se protegen mejor las innovaciones y otros elementos de la estrategia comercial de la casa matriz.

Otra característica de esas dinámicas empresas es que tienden a exportar más, mientras que las que no son parte de una estrategia global tienden a producir para el mercado interno (a menudo muy protegido). De las compañías de la muestra, 83 (79%) exportan todo su producto, mientras que sólo cuatro empresas (4%) no tienen ventas externas. Esto tal vez se deba a la historia de la industria maquiladora y sus requerimientos de que la producción se exporte. Sin embargo, tal requisito ya no está vigente y sin importar las razones fundamentales de tan alta proporción de exportaciones, éste concuerda con el perfil de las compañías competitivas en escala internacional.

Una tercera característica de dichas compañías es que aprovechan al máximo las economías de escala. Por otro lado, las que producen para un mercado nacional tienden a ser más pequeñas que el promedio. Esto con frecuencia eleva los costos de producción, puesto que el tamaño eficiente mínimo para muchas líneas de producción es mayor que la demanda del mercado interno. En la muestra de Tijuana y Mexicali, el tamaño medio de las compañías en promedio es de 200 trabajadores. Las 21 plantas más grandes (20% de la muestra) tienen 650 o más trabajadores y las 10 más grandes (10% de la muestra) tienen 1 400 o más.

Para dar cierta perspectiva a las economías de escala, se comparan los tamaños de las plantas de electrónica y equipo de transporte de Estados Unidos y Baja California. Se utilizan las medias (trabajadores entre plantas) en lugar de las medianas y se abarca a todas las plantas en los dos sectores, no sólo las maquilas. Aunque las maquilas de Baja California tienden a ser más pequeñas que en otros estados (por ejemplo, Chihuahua), la comparación de sectores similares de Estados Unidos indica que, en todo caso, aquéllas son más grandes que las estadounidenses. En efecto, mientras en 1998 en Baja California²⁶ el promedio de trabajadores por planta fue de 313 en el caso del sector eléctrico y de 185 en el de equipo de transporte, en Estados Unidos los mismos sectores registraron promedios de 94 y 143 trabajadores por planta.

La diferencia entre los productos de Estados Unidos y México debilita una comparación directa, pero en definitiva indica que no

22. Cristina Taddei Bringas, "Las maquiladoras japonesas: ¿modelo de las maquiladoras posfordistas? Un análisis empírico", *Estudios Sociales*, vol. III, núm. 6, julio-diciembre de 1992, y Martín Kenney y Richard Florida, "Japanese Maquiladoras: Production, Organization and Global Commodity Chains", *World Development*, vol. 22, núm. 1, 1994, pp. 27-44.

23. Arturo Lara Rivero, *op. cit.*, y Óscar F. Contreras, *op. cit.*

24. Colef, *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial...*, *op. cit.*

25. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), *Censos económicos 1999: Baja California*, INEGI, Aguascalientes, 1999.

26. En México, las ramas 3823, 3831 y 3832 de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP); en Estados Unidos, los códigos 334 y 335 del North American Industry Classification System (NAICS). Los datos de Baja California son para todas las empresas, tanto maquiladora como no maquiladora. INEGI, *op. cit.*, y US Census Bureau, *1997 Economic Census: General Summary, Manufacturing Subject Series*, Departamento de Comercio de Estados Unidos, junio de 2001.

hay una sola prueba que señale una falta de economías de escala. De hecho, dada su orientación de exportación al mercado mundial, la escala de las operaciones en las plantas rentables requiere un tamaño mínimo.

Mejores prácticas y escalamiento industrial

Las prácticas de administración, control de calidad y producción de tecnología destacan en la encuesta. Sorprende la heterogeneidad de la industria. Las preguntas dirigidas a descubrir información sobre el nivel y el índice del cambio tecnológico y sobre las prácticas administrativas retratan un sector de maquiladoras con una amplia variedad de prácticas. Se pidió a las empresas que calificaran su tecnología en comparación con el nivel mundial. Como se dijo, más de un tercio consideró estar a la par de los mejores, pero una cuarta parte indicó tener un atraso de cinco a 10 años. Los resultados de la encuesta señalan que 35 empresas se consideraron a la par de los mejores, 21 que tenían un atraso de uno a dos años y 25 que tenían un retraso tecnológico de cinco a 10 años.²⁷

Las plantas en la frontera tecnológica tienen capacidades que van más allá del ensamble y la manufactura. Los resultados de la encuesta muestran que más de una cuarta parte de los establecimientos encuestados realizan investigación y desarrollo, una quinta parte diseña productos y más de un décimo ha producido patentes. Para la minoría de las compañías con estas características, y quizás para muchas otras también, la competitividad internacional es una cuestión del uso de la tecnología y la técnica.²⁸

27. *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México*, Colef-Flacso-UAM, 2002.

28. De acuerdo con los resultados de la encuesta 27 empresas tenían una activa participación en investigación y desarrollo, 20 en diseño de producto, 82 en evaluación de producto y 11 en desarrollo de patente. *Aprendizaje tecnológico...*, op. cit.

Las certificaciones ISO son otro indicador de que se aplican las mejores prácticas. La Organización Internacional de Normalización (ISO; International Organization for Standardization), es una red de los institutos nacionales de normas que cuenta con la participación de más de 140 países.²⁹ En un principio limitó sus actividades de establecimiento de normas a estándares técnicos muy específicos, en su mayoría para el uso de ingenieros, pero en 1987 comenzó un programa para certificar las prácticas de los sistemas de administración genéricos (ISO 9000) con el objetivo de asegurar que las empresas eran capaces de ofrecer el producto o el servicio que los clientes requerían. La serie ISO 9000 fue seguida en 1997 por la serie ISO 14000 de normas ambientales con objeto de asegurar que los procesos de producción de las plantas redujeran al máximo sus efectos dañinos para el ambiente. El cuadro 1 muestra la porción de las plantas que alcanzaron diversos tipos de certificación ISO.

Dado que las certificaciones ISO 14000 son más recientes, pocas plantas las han obtenido. Cabe señalar que la ISO 9001 es relevante para las plantas con investigación y desarrollo y que el porcentaje de las plantas que afirman tener dicha certificación es casi igual al de las que sostienen llevar a cabo investigación y desarrollo.

Los resultados de la encuesta surgieron que una cuarta parte de las maquiladoras de la industria electrónica y de autopartes se podrían considerar de tercera generación. A este grupo lo acompaña otro 10 a 15 por ciento de plantas que no realiza investigación y desarrollo o diseño de productos, pero que están en la frontera tecnológica y administrativa de la industria. En suma, de 30 a 40 por ciento de los establecimientos de la muestra están a la par de los mejores.

Una porción adicional de 10 a 25 por ciento de las instalaciones les sigue de cerca; mientras que 25% de las plantas tienen de uno a dos años de atraso con respecto al nivel mundial. El cuadro 2 muestra que una parte relativamente grande de plantas está actualizando su tecnología y en especial sus técnicas de administración y la calidad del producto. Sesenta por ciento de las plantas aumentó su nivel de aportación de ingeniería en los últimos tres años, 78% incrementó su grado de habilidad gerencial y 80% respondió que la calidad de su producto había mejorado.

Los cuadros 3 y 4 se enfocan en la tecnología. Mientras que en el cuadro 2, 52% de los encuestados afirmó que la complejidad de la producción había aumentado en los últimos tres años, en el cuadro 3, 50% manifestó que la innova-

C U A D R O 1

INDUSTRIA MAQUILADORA DE BAJA CALIFORNIA: CERTIFICACIONES ISO

	Cantidad certificada	Cantidad en proceso	Cantidad certificada en los últimos tres años
<i>Sistemas administrativos</i>			
9000	11	5	7
9001	24	4	11
9002	37	4	17
<i>Sistemas de control ambiental</i>			
14001	16	2	13
14002	3	0	3

Fuente: *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México*, Colef-Flacso-UAM, 2002.

29. Véase <<http://www.iso.ch/>>.

C U A D R O 2

INDICADORES DE COMPETITIVIDAD EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS (PORCENTAJES)

	Aumento	Disminución
Participación en el mercado	52	22
Número de consumidores	42	23
Complejidad en la producción	52	12
Automatización	38	5
Calidad del producto	81	1
Nivel de aportación de ingeniería	60	2
Nivel de técnica administrativa	78	1
Rechazos por razones de calidad	n.d.	94

Fuente: *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México*, Colef-Flacso-UAM, 2002.

C U A D R O 3

¿QUÉ TAN COMÚN ES LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA? (PORCENTAJES)

Actividad/área	Innovación en los últimos tres años	
	Con frecuencia	Nunca
Equipo	29	38
Procesos	50	20
Productos	30	38
Sistemas de información	45	17

Fuente: *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México*, Colef-Flacso-UAM, 2002.

C U A D R O 4

INVERSIÓN EN INFORMACIÓN TECNOLÓGICA EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS (PORCENTAJES)

Inversiones importantes	Compañías
Recursos computacionales	83
Computadoras	81
Cantidad media por planta	24
Plantas con internet	98
Programas de computación	70
Cables, telecomunicaciones, etcétera	70

Fuente: *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México*, Colef-Flacso-UAM, 2002.

ción tecnológica en los procesos de producción había sido relativamente frecuente. Se podría deducir de los cuadros 3 y 4 que el escalamiento de los procesos de producción está relacionado con el escalamiento de los sistemas de información, un área donde muchas compañías han invertido de manera activa (véase el cuadro 4).

Recursos humanos

Según Moran, entre otros, las filiales integradas a la estrategia competitiva internacional de su casa matriz ofrecen más capacitación y actualización a sus recursos humanos que las plantas que no lo están.³⁰ Esto se debe a su necesidad de mantenerse al corriente de los actuales avances y tendencias. Los cuadros 5 y 6 aclaran un poco la importancia relativa de las técnicas y la capacitación en las maquiladoras de electrónica y autopartes.

El cuadro 5 muestra que un tercio de las empresas encuestadas aumentó el número de ingenieros y poco más de 36% incrementó la cantidad de profesionales. Una vez más, éste es a grandes rasgos el mismo porcentaje que las plantas que consideran que su tecnología está a la par

C U A D R O 5

TÉCNICAS, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN (PORCENTAJES)

	Cambios en los últimos tres años	
	Empresas con aumentos	Empresas sin cambios
Cantidad de ingenieros	33	43
Cantidad de profesionales	36	44
Nivel educativo de los trabajadores	46	54
Técnicas	63	35
Horas de capacitación	51	42

Fuente: *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México*, Colef-Flacso-UAM, 2002.

30. T. Moran, *op. cit.*

de los mejores (35%) o que han obtenido la certificación ISO 9002 (37%) y poco más que la porción con actividades de investigación y desarrollo (27%).

El cuadro 5 también se ocupa del rezago en las empresas. De 40 a 45 por ciento de éstas no aumentó sus horas de capacitación ni la cantidad de profesionales e ingenieros empleados en la planta. Esto concuerda con el cuadro 3, que muestra que menos de 40% de las plantas no ha innovado su equipo o los productos en los últimos tres años y 46% tiene un atraso de más de dos años en relación con la frontera tecnológica.

C U A D R O 6

APRENDIZAJE EN EL TRABAJO PARA INGENIEROS Y TÉCNICOS (PORCENTAJES)

Método principal	Plantas
Equipos de trabajo formales	22
En la casa matriz	21
Práctica individual	18
Capacitación <i>in situ</i> provista por la casa matriz	16
Cursos en las instituciones locales	16
Equipos de trabajo informales	7

Fuente: *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: perspectivas para la formación de capacidades de innovación en las maquiladoras en México*, Colef-Flacso-UAM, 2002.

Cuando las filiales extranjeras de las multinacionales se integran en la estrategia global de la casa matriz se da una mayor capacitación de los recursos humanos. Uno de los indicadores de ello es que parte de la capacitación se ofrece mediante rotaciones en las sucursales u oficinas de la compañía matriz. El cuadro 6 expone una variedad de mecanismos por medio de los que se lleva a cabo la capacitación de ingenieros y técnicos, incluido cerca de 21% de las plantas que ofrecen capacitación en la casa matriz como su medio principal y otro 16% que la ofrece *in situ* por parte de la matriz. Es interesante observar que 16% de las empresas depende de cursos en instituciones nacionales.

Maquiladoras de primera, segunda y tercera generaciones

La complejidad tecnológica no garantiza que una compañía sea competitiva. De hecho, la promesa del éxito competitivo no se puede garantizar en ninguna circunstancia. No obstante, las empresas en su frontera industrial y que compiten con éxito en la esfera internacional donde las políticas nacionales ofrecen poco en materia de protección, son más propensas a tener éxito en el largo plazo. En parte, el tema de las maquiladoras de primera, segunda y tercera generaciones se relaciona con el deseo generalizado de entender el futuro competitivo de la industria. Las plantas de tercera generación tienen ventaja competitiva en relación con las de segunda y en especial con las de primera, ya que pueden innovar sus productos y procesos, aplicar mejores técnicas de administración y competir con base en la calidad del producto.

La importancia relativa de las plantas de primera, segunda y tercera generaciones es incierta, en cierta medida porque las categorías en sí mismas no se definen con exactitud. De acuerdo con la información presentada, sin embargo, se puede hacer un cálculo aproximado del tamaño de cada grupo, al menos para los sectores combinados de electrónica y autopartes en Tijuana y Mexicali. Según sea el indicador, alrededor de 25 y 35 por ciento de las plantas parece estar en la frontera tecnológica. Este porcentaje concuerda con el número que afirma estar en la frontera de su categoría por producto, cuenta con certificaciones ISO, actualiza su equipo y sus productos con frecuencia y aumenta la cantidad de ingenieros y técnicos.

En el otro extremo, parece que alrededor de 40% de la muestra tiene un atraso sistemático. Esta cifra se aproxima al grupo que tiene tres o más años de retraso tecnológico, que carece de certificación ISO 9001 o 9002, que nunca ha innovado su equipo o sus productos y que no ha cambiado el número de ingenieros, técnicos u horas de capacitación en sus plantas. Es

más probable que estas maquiladoras compitan con base en los precios, más que en la calidad del producto o en alguna otra característica, y que busquen localizarse en lugares con abundante mano de obra no calificada y salario bajos. Cuarenta y un por ciento de la muestra expresó que compite sobre todo con base en el precio, 43% con base en calidad, 8% con tiempo de entrega y 4% con economía de escala.³¹

¿Qué explica el descenso reciente?

El propósito principal de este trabajo es caracterizar el aprendizaje tecnológico y el escalamiento industrial en los sectores de la electrónica y las autopartes de la industria maquiladora de Tijuana y Mexicali. Sin embargo, sería un descuido no tratar de manera sucinta el reciente declive en la cantidad de empresas, trabajadores y producción.

Para explicar los despidos y el cierre de plantas en el pasado año y medio se debe considerar la recesión de la producción industrial estadounidense. Los niveles de actividad en la maquiladora en parte están determinados por los de la actividad industrial en Estados Unidos.³² Gerber ofrece un análisis relativamente breve basado en cálculos de parámetros tomados de los modelos econométricos desarrollados por Gerber y Balsdon, y Gruben.³³

31. *Aprendizaje tecnológico...*, op. cit.

32. Jim Gerber y Balsdon (ed.), "The Impact of the US Business Cycle on Mexico's Maquiladora Industry", documento presentado en el First NOBE/REF International Research Forum: The U.S.-Mexico Border Economy in the 21st Century, El Colegio de la Frontera, Tijuana, San Antonio del Mar, junio de 2001 <<http://www.rohan.sdsu.edu/faculty/jgerber/bcycle.pdf>>; William Gruben, "Was NAFTA Behind Mexico's High Maquiladora Growth?", *Economic and Financial Review*, Federal Reserve Bank of Dallas, Dallas, tercer trimestre de 2001 <<http://www.dallasfed.org/htm/pubs/pdfs/efr/efr0103b.pdf>>, y J. L. Fernandez y R. Navarette, "Determinantes del crecimiento del empleo en la industria maquiladora de exportación en México", *Economía Mexicana*, núm. 8, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México, 1986.

33. Jim Gerber, "Cross Border Economic Bulletin", *San Diego Dialogue Report*, vol. 5, núm. 4, San Diego Dialogue, San Diego, junio-julio de 2002.

Pocas compañías, sin importar su complejidad tecnológica o administrativa, se pueden considerar libres de los efectos de los ciclos económicos y de los tipos de cambio

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE TIJUANA Y MEXICALI

105 compañías:

- 76 en Tijuana;
- 29 en Mexicali.

2 sectores:

- 83 empresas de electrónica;
- 19 compañías de autopartes;
- 3 empresas de ambos.

Propiedad:

- 50 compañías 100% estadounidenses;
- 14 compañías 100% japonesas;
- 13 compañías 100% coreanas;
- 8 compañías 100% mexicanas;
- 20 compañías de propiedad mixta.

Exportaciones:

- 83 compañías (79%) exportan 100% de sus productos;
- 4 compañías (4%) exportan 0%.

Tamaño por número de trabajadores:

- 60 o menos: 20% de las plantas más pequeñas;
- 120 o menos: 40% de las plantas más pequeñas;
- 200: mediana;
- 650 o más: 20% de las plantas más grandes;
- 1 400 o más: 10% de las plantas más grandes.

Distribución de la fuerza de trabajo por ocupación:

- trabajadores de producción, porción media: 80%;
- técnicos, porción media: 7%;
- administradores, porción media: 8%;
- directores y altos mandos, porción media: 2%.
- cantidad promedio de ingenieros por planta: 4.
- porción de trabajadores con experiencia en maquila previa a su empleo actual: 80%.

Ambos trabajos emplean distintos modelos y técnicas estadísticas para llegar a conclusiones muy similares. A saber, un declive de 1% en la producción industrial estadounidense conduce a una baja de sólo 1.25% más en el empleo de la maquiladora en escala nacional. Entonces, el efecto del descenso en la producción industrial estadounidense significa de ocho a nueve por ciento de pérdida de empleos en la industria maquiladora o cerca de 40% de la pérdida real de trabajo (se perdió 20% del empleo total de octubre de 2000 a abril de 2002).

Un segundo factor clave de la situación actual es la fuerza relativa del peso. Mientras que dicha moneda comenzó a caer hace poco, en los últimos años ha incrementado su valor cerca de 20% frente al dólar y cerca de 30% frente a las monedas del este de Asia. Dados los parámetros citados en Gruben, el incremento en dólares del precio de la mano de obra mexicana puede explicar otro 25 a 30 por ciento de la pérdida de empleos.³⁴

Si se considera junto con la disminución de la producción industrial en Estados Unidos, se puede explicar con facilidad de 65 a 70 por ciento de la pérdida de empleos. Esta idea se apoya en el reciente cambio de actividades en Estados Unidos y en el también reciente declive del peso. Mientras que ambos factores provocan rezago en la industria maquiladora, las cifras del empleo en 2002 muestran un estancamiento en el índice de la pérdida del trabajo y un incremento real en abril de 2002.³⁵

Aun así, alrededor de un tercio de las pérdidas de empleos no tiene explicación, si bien existe gran cantidad de posibilida-

des: el acceso de China a la OMC; la confusión por las nuevas reglas fiscales, tanto en el artículo 303 y su remplazo (Programa Sectorial) como en el área ahora resuelta del establecimiento permanente; los puertos seguros; los acuerdos sobre precios anticipados;³⁶ los problemas de seguridad, y la falta de infraestructura tal como la escasez de agua en Tijuana y la de energía en la frontera norte de México, cada vez más aguda.

La relación entre los despidos en la industria y el debate sobre las maquiladoras de primera, segunda y tercera generaciones debería ser obvia. Pocas compañías, sin importar su complejidad tecnológica o administrativa, se pueden considerar libres de los efectos de los ciclos económicos y de los tipos de cambio. Las empresas de segunda y tercera generaciones, sin embargo, representan compromisos a largo plazo con la región mediante mayores inversiones en tecnología, escalamiento industrial y técnicas de administración. Nunca se podrá garantizar que estas plantas no abandonarán la región,³⁷ pero al menos cuentan con herramientas que les permitan enfrentar los efectos adversos de los eventos económicos externos.

Conclusión: la manufactura a largo plazo

De acuerdo con el análisis de este trabajo, la manufactura de electrónicos y autopartes tiene una constitución sólida para mantenerse presente en la región por un largo período. Sin embargo, su crecimiento no será constante y un declive a largo plazo no es del todo

34. Gruben, *op. cit.*

35. El rezago provocado por la disminución estadounidense es de alrededor de siete meses; para los cambios en el valor del peso es algo mayor, tal vez de uno a dos años. Sin embargo, nótese que la producción industrial en Estados Unidos comenzó a levantar en octubre de 2001 y el empleo de la maquiladora lo hizo en abril, siete meses después.

36. Jim Gerber, "Uncertainty and Growth in Mexico's Maquiladora Sector", *Borderlines*, vol. 9, núm. 3, marzo de 2001.

37. En un grupo de empresas estadounidenses Davis, Haltiwanger y Schuh observaron que alrededor de 10% de todos los empleos manufactureros se pierden al año, y alrededor del mismo porcentaje son creados. La regla es que la manufactura es altamente innovadora y está en un estado constante de cambio. Véase Steven Davis, John C. Haltiwanger y Scott Schuh, *Job Creation and Destruction*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1996.

inconcebible. De cualquier forma, en el largo plazo la expansión parece más probable que el declive. La sólida base de escalamiento tecnológico, empresas competitivas en escala internacional, mejores prácticas en las técnicas administrativas, innovación constante y competencia basada en la calidad del producto, demuestran de manera fehaciente que la producción permanecerá en la región en el futuro lejano.


Esto no significa que las plantas no cerrarán. Alrededor de 40% de los sectores de electrónica y autopartes parece muy vulnerable a las tendencias de precios y costos de mano de obra en el mundo. Estas plantas de primera generación pueden tener una ventaja de localización en Tijuana o Mexicali dado que son parte de un agrupamiento industrial más grande que ha creado una fuerza de trabajo industrial y proveedores de servicios; pero también son más susceptibles a repercusiones de los costos en aumento de la mano de obra, ya que compiten sobre todo con base en el precio de su producto y, en menor grado, en la calidad del producto o en la entrega oportuna.

No se han tocado dos temas en este trabajo: uno es el grado en el que los agrupamientos de electrónica y autopartes son representativos de la manufactura en general; otro es el problema de los vínculos con el resto de la economía.

Estos temas no son ajenos entre sí al considerarlos desde la perspectiva de una economía fronteriza. Una de las críticas de la industria electrónica es que no está bien ligada ni a la economía local mexicana ni a la de San Diego. En el caso de San Diego, esta falta de integración transfronteriza en la rama electrónica en su mayoría puede ser el resultado de la poca importancia relativa de la manufactura en el lado norte de la frontera y la carencia de un sector de electrónicos de consumo en particular. Además, la fortaleza de la investigación y el desarrollo en San Diego no son equivalentes a la producción en Tijuana, ya que aquéllos conciernen a la comunica-

ción inalámbrica, los medios digitales y la biotecnología.

No obstante, el futuro tiene tintes de esperanza sobre una integración industrial transfronteriza útil para ambos lados. En particular, el creciente sector de maquiladoras de aparatos y equipo médico está bien ubicado en términos geográficos para tomar ventaja de las fortalezas de San Diego. La San Diego Governments Association identificó este sector como un agrupamiento regional (de dicha ciudad), el cual empleaba a más de 6 000 trabajadores al norte de la frontera en 1996 y que se alimenta de la investigación y el desarrollo y de la alta capacidad tecnológica de las empresas, universidades y hospitales locales.³⁸

Y por último, tampoco se mencionó el tema del vínculo con la economía local mexicana. La encuesta del Colef ilustra un poco este aspecto, pero es un asunto distinto con demasiados elementos como para tratarse en este trabajo. Vale mencionar un par de puntos: uno es que se ha creado una cantidad de vínculos para los proveedores de servicios locales, tales como transporte (de carga y gente), empresas de mantenimiento, finanzas (en el lado de San Diego) y servicios alimentarios. Además, es posible que se hayan contado menos proveedores de partes y componentes debido a un error de cálculo del comercio entre las maquiladoras. Aun si los vínculos son débiles, los demás beneficios de la inversión extranjera directa, principalmente la transferencia tecnológica y la creación de técnicas, parecen fuertes. 



Bibliografía complementaria

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *Industrial Modernization in Mexico*, Santiago, Chile, 1991.
- Peres Núñez, Wilson, *Foreign Direct Investment and Industrial Development in Mexico*, OCDE, Centro de Estudios sobre el Desarrollo, París, 1990.
- Warman, J., "La industria electrónica, la tecnología y el CETE", *Contacto*, núms. 24, 25 y 26, México, 1987.

38. San Diego Association of Governments (Sandag), *Industrial Clusters in the San Diego Region*, Sandag, San Diego, 1998 <http://www.sandag.cog.ca.us/rta/transfer/ic_sandiego.pdf>.