



Munich Personal RePEc Archive

Labor productivity in the export maquiladora industry of Mexico: a convergence analysis

Mendoza, Jorge Eduardo

Econoquantum

July 2004

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/2810/>
MPRA Paper No. 2810, posted 19 Apr 2007 UTC

Productividad del trabajo en la industria maquiladora del norte de México: un análisis de convergencia

JORGE EDUARDO MENDOZA COTA¹

- **Abstract:** The present study analyses the labor productivity performance in the export maquiladora industry of Mexico (EMI), by sectors and states, comparing the northern border region to the rest of Mexican states during the period 1990-1999. The study is based on conditional convergence analysis applied to labor productivity. The results showed that the states with higher labor productivity were Morelos, Jalisco and the state of Mexico. The pooled least squares showed the existence of absolute divergence in labor productivity for all sectors. Finally, the econometric estimates of conditional convergence did not show any impact of the qualified labor force variable. When including the rate of growth of capital formation and real wages the results exhibit a weak conditional convergence trend. The fixed effect panel model estimates suggest favorable state conditions for labor productivity growth in the states of Nuevo Leon, Baja California and Chihuahua.

- **Resumen:** En este estudio se analiza la productividad del trabajo en la industria maquiladora de exportación por divisiones y por estados, comparando la región de la frontera norte de México con el resto de los estados. Se utiliza un análisis econométrico de panel, partiendo del enfoque de convergencia condicional. Se aprecia una heterogeneidad de la productividad del trabajo, lo que sugiere diferencias regionales en los procesos tecnológicos y en la dotación del capital. Los estados del centro mostraron una productividad del trabajo superior a la de la frontera norte. No obstante, el valor agregado originado en los estados con mayor

1. Director del Departamento de Estudios Económicos de El Colegio de la Frontera Norte, Autopista Tijuana-Ensenada Km 18, San Antonio del Mar, Baja California, Tel.: (664) 316321, Fax: (664) 313556, E-mail: emendoza@colef.mx

productividad laboral fue menor comparado con los estados de la frontera norte. Los cálculos econométricos mostraron divergencia en la productividad, sin que se presentaran evidencias estadísticas del impacto de la fuerza de trabajo con mayor calificación. Al incluir las variables del crecimiento del capital físico y los salarios reales, los resultados muestran que la productividad del trabajo exhibe una débil tendencia a converger. El coeficiente de los efectos fijos para los estados de Nuevo León, Baja California y Chihuahua, indica la existencia de condiciones locales para el crecimiento de la productividad del trabajo.

- **Palabras clave:** Economía regional, análisis del crecimiento y desarrollo, estudios industriales, México y Frontera Norte.
- **JEL Code:** R, R11, LS.

■ *Introducción*

La economía regional se relaciona con el análisis de la distribución geográfica de las actividades económicas y de las tendencias económicas entre regiones. En particular, el análisis económico regional permite estudiar aspectos sobre el crecimiento económico, la convergencia regional y la productividad, temas que se relacionan con las teorías sobre la actividad económica al agregado.

En este estudio se analiza la productividad del trabajo dentro de la industria maquiladora a nivel estatal, utilizando un modelo de convergencia condicional. La posibilidad de que se registre una tendencia a converger en este sector se fundamenta en la existencia de incentivos para que el capital se traslade a las regiones y a las industrias caracterizadas por una menor intensidad de capital. De esta forma, si las estimaciones del modelo muestran convergencia, los factores relacionados con la intensidad del capital y con la tecnología serían relevantes en el análisis de la productividad del trabajo. En el caso contrario, un proceso de divergencia mostraría que los movimientos del capital y de la tecnología no están fundamentados en rendimientos crecientes del capital, o en la existencia de otros determinantes del movimiento de capital.

Este enfoque de análisis es importante para el estudio de la evolución de las regiones de la economía mexicana, en la medida en que el comportamiento a nivel macroeconómico depende de la evolución de diversas industrias y de las características regionales de los estados donde éstas se localizan. Desde esa perspectiva, las estimaciones que se realizan en el estudio presentan argumentos para explicar cómo el

impacto de las diferencias entre industrias regionales de la maquiladora y de las diferencias en el grado de capitalización y calificación de la fuerza de trabajo, se convierten en un factor importante en la determinación del proceso de la convergencia o divergencia en la productividad del trabajo de la IME.

Un factor determinante en el crecimiento económico está vinculado a la productividad de los factores de producción que participan en la formación del producto interno bruto. Las estimaciones de la productividad se han basado en el cálculo de la razón del producto o servicios producidos entre los insumos utilizados en ese proceso. Los estudios clásicos que abordaron la estimación de crecimiento de la productividad parten del trabajo de Solow (1957) quien, a partir de una especificación econométrica basada en la función de producción Cobb-Douglas, determina la aportación del trabajo, el capital y el cambio tecnológico en el crecimiento del producto. Recientemente, y utilizando este enfoque teórico, algunos autores han analizado las tendencias regionales del crecimiento económico con base en el concepto de convergencia (Barro y Sala-I-Martin, 1991). Esta perspectiva de análisis considera que las regiones con menor dotación de capital tienden a crecer más rápido y a alcanzar el ritmo de crecimiento de las regiones con mayor intensidad de capital (*catch up effect*).

En esta perspectiva y con base en la metodología de convergencia, Dollar y Wolff (1988, 1993) estudiaron el sector manufacturero de 13 países de la OCDE. Los autores agruparon 28 industrias en cuatro grupos, y encontraron convergencia tanto en el sector manufacturero total como en los cuatro grupos definidos en el estudio para el periodo 1963-1982. Los autores argumentan que los incrementos en la productividad se generan por los cambios de la estructura del empleo en las industrias intensivas en capital y tecnología.

Por su parte, Paci (1997) estudió 109 regiones europeas; encontró convergencia en los sectores manufacturero y de servicios, tanto para el conjunto de regiones europeas como al interior de los países que formaron la muestra. No obstante, no se encontró convergencia absoluta en la agricultura ni en el ingreso *per capita*. Bernhard y Jones (1996a) concluyeron que el sector de servicios es una importante fuente de convergencia internacional. Asimismo, los autores obtuvieron una relación negativa entre los niveles iniciales de productividad y la tasa de crecimiento de la productividad laboral y de la productividad total de los factores de la producción del sector manufacturero. Broadberry (1993), a su vez, encontró convergencia en el PIB por trabajador en los sectores manufactureros de EUA, Inglaterra y Alemania entre 1870 y

1978. El autor argumenta que la convergencia puede ser atribuida a la transferencia de tecnología en el sector manufacturero.

Cabe destacar que un sector determinante de la dinámica del crecimiento de la economía mexicana durante la década de los noventa fue el manufacturero. Entre los estudios sobre la productividad total de los factores y la productividad del trabajo de ese sector en la economía mexicana, se destacan los trabajos de Brown y Domínguez. En un primer estudio (1999a) las autoras, mediante la construcción de índices de productividad total de los factores y del trabajo, encontraron que a partir de 1994 el sector manufacturero experimentó una creciente elevación de la productividad del trabajo, aunque esta tendencia de crecimiento se caracteriza por una gran heterogeneidad al nivel de ramas manufactureras. Estas diferencias en el ritmo de crecimiento de la productividad al interior de las industrias manufactureras resaltan la importancia que tiene definir los factores que han impactado al interior de la productividad del sector. Desde esta perspectiva, Brown y Domínguez (1999b) realizan un estudio con estimaciones econométricas para evaluar el impacto de variables microeconómicas (tecnología, publicidad, etc.) y macroeconómicas (PIB, importaciones y exportaciones). Un aspecto relevante de los resultados de las estimaciones es que los impactos de las variables macroeconómicas y microeconómicas en la productividad del trabajo son distintos, dependiendo del grado de intensidad del capital.

Adicionalmente, al interior de este sector se han experimentado importantes transformaciones a nivel regional. Entre los estudios relacionados con este tema se destaca el trabajo de De León (1995), quien realiza un análisis aplicado al crecimiento económico regional. De acuerdo con las estimaciones del autor, hasta mediados de la década de los noventa las grandes ciudades de México seguían liderando los incrementos de la productividad, mientras que la frontera norte exhibía tasas de crecimiento menores al promedio nacional. Esto contrasta con el acelerado crecimiento relativo de la producción manufacturera de la región en la década de los noventa.

Como ha sido documentado en algunos estudios empíricos, la llamada industria maquiladora de exportación (IME) se ha convertido en la actividad con mayor dinamismo e importancia económica del sector manufacturero del país. Así, durante la década de los noventa la IME exhibió un acelerado crecimiento en los niveles de producción y empleo. Además, su importancia como generador de divisas ha puesto a este sector en un plano preponderante en el estudio de la dinámica de la economía mexicana contemporánea. Ante los impactos externos de-

rivados, por una parte, de los cambios en la demanda del mercado estadounidense y, por otra, de la competencia por mercados y capital de países como China, un aspecto central del análisis de las perspectivas de crecimiento económico de México se relaciona con el desempeño de la competitividad y, en particular, de la productividad de la IME.

Hay algunos estudios de caso que han mostrado la existencia de una heterogeneidad de la composición tecnológica de la IME, como resultado de cambios en los procesos de trabajo y el consecuente impacto en el cambio tecnológico experimentado en algunas plantas maquiladoras (Carrillo y Hualde, 1997). A fin de conocer el impacto de estos cambios en la tendencia del crecimiento de la productividad de la IME, se hace necesario evaluar desde una perspectiva tanto sectorial como regional, si el incremento de las habilidades del trabajo, la incorporación de innovaciones tecnológicas, o la intensidad de capital, han resultado en un incremento generalizado de la productividad de esa actividad manufacturera.

Se considera que el análisis de la evolución de la productividad de la IME tanto a nivel sectorial como regional es importante en el estudio de los determinantes de la competitividad de la industria maquiladora. En particular, la estimación de los impactos de la especialización del trabajo y de los niveles de capitalización del sector es determinante para calcular las tendencias de este sector, en un contexto de crecientes cambios en los flujos de inversión a nivel internacional.

Debido a que la dinámica de las actividades de la IME se ha concentrado históricamente en los estados de la frontera norte de México, el objetivo central de este estudio es analizar los determinantes de los cambios en la productividad del trabajo en el sector maquilador de la frontera norte, mediante el análisis de convergencia de este indicador a nivel de los estados de esta región. La metodología de estimación de convergencia condicional permite evaluar el impacto de los avances tecnológicos y de la productividad en esta industria, y evidenciar si esta tendencia se está generalizando entre los estados fronterizos del país, o si este sector se caracteriza sólo por una creciente heterogeneidad en los niveles de productividad de las plantas maquiladoras en la frontera norte de México. Así, se realiza aquí un análisis del proceso de convergencia de la productividad del trabajo entre los estados de la frontera norte, utilizando como proxis el crecimiento del avance tecnológico, del acervo de capital y de la calificación de los trabajadores, que servirán como variables de condicionalidad del crecimiento de esta variable.

Las estimaciones de los determinantes de la convergencia en la productividad del trabajo de la IME a nivel regional se realizan con dos mo-

delos de convergencia condicional. El primero toma en consideración el impacto que tiene el grado de calificación de la fuerza de trabajo en el incremento de la productividad, al incluirla como una variable de condicionalidad. El segundo incluye una variable proxi del crecimiento del capital, con el fin de apreciar el impacto de capital en el crecimiento de la productividad del trabajo.

El análisis empírico del producto medio por trabajador, aun en un contexto del análisis de convergencia requiere de una base teórica para el análisis de las estimaciones. En el presente estudio, y debido a las limitaciones en la información estadística sobre las actividades maquiladoras, se utilizará el enfoque desarrollado por Solow (1957), que parte del concepto de función de producción basada en el crecimiento de la productividad del trabajo, medida como el valor agregado promedio generado en estas actividades. Este enfoque permite, como lo han señalado González Aréchiga y Ramírez (1989), que el índice de productividad incluya tanto los efectos de las variaciones de la tecnología, del trabajo y del capital como los efectos monetarios y de los precios. Por tanto, el estudio se basa en la hipótesis que considera que los incrementos de la productividad del trabajo están relacionados positivamente con los niveles de calificación de la fuerza de trabajo y de dotación de capital.

Al utilizar el valor agregado en el contexto de las limitaciones en la información estadística sobre la formación de capital en la industria maquiladora, es posible concebir como determinantes del crecimiento del producto tanto al valor agregado generado por la mano de obra (salarios) como a la participación de insumos nacionales, rentas, edificios y maquinarias (gastos de capital). Desde esta perspectiva, los incrementos en el valor agregado derivan de aumentos en los precios de los factores de la producción o, manteniendo constante los valores nominales, de aumentos de la productividad derivados del cambio tecnológico o del mejoramiento de los procesos de producción.

■ *Diferencias regionales en la productividad del trabajo*

La IME se ha convertido en uno de los motores del modelo de crecimiento económico basado en las exportaciones. Sin embargo, es importante precisar que ésta ha experimentado importantes transformaciones que la han conducido a un patrón heterogéneo de crecimiento. Al respecto, es importante mencionar la existencia de diferencias en los procesos de producción, en los tamaños de las plantas y en la aglomeración de actividades de la maquiladora tanto a nivel nacional como en la región fronteriza del norte del país.

La heterogeneidad de la productividad laboral se establece, sin embargo, en un contexto de creciente relocalización de procesos de producción que incorporan no sólo actividades básicas sino también de ingeniería y otras relacionadas (Kenney, 2004), lo que ha permitido que en la frontera norte de México algunas empresas maquiladoras hayan establecido plantas con procesos productivos caracterizados por un mayor componente tecnológico y de organización del trabajo. En el estudio se considera que si este fenómeno se está generalizando, se esperaría un proceso de convergencia de la productividad del trabajo entre industrias de la región.

Una de las características más importantes del comportamiento de la maquiladora durante los años ochenta es la concentración de esta actividad productiva en los estados fronterizos del norte como Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.² Sin embargo, durante la década de los noventa la actividad económica de esos estados se ha caracterizado por un crecimiento relativamente menor de los trabajadores empleados, del número de plantas maquiladoras y del valor agregado.

Otra característica de la IME es la evidente heterogeneidad de la productividad del trabajo entre los diferentes estados y aun entre los estados fronterizos del norte. Ese hecho sugiere que las plantas maquiladoras no sólo se caractericen por la baja productividad, sino también que difieran entre regiones e industrias, en términos de los niveles de calificación de la fuerza de trabajo, de los procesos tecnológicos y de la dotación del capital, lo que ha determinado diversos niveles de productividad.³

En el caso de la región fronteriza, los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Baja California mostraron los montos más elevados de valor agregado generado por los estados maquiladores. Esta característica debe ser considerada cuando se analizan los niveles de productividad, porque los estados del centro, aunque experimentan una productividad del trabajo relativamente más alta, no son relevantes en el total del valor agregado generado por la industria maquiladora.⁴

2. Para información sobre la industria maquiladora de exportación, véase INEGI, *Banco de Información Económica*.

3. Los datos de la IME en la década de los noventa muestran que la productividad del trabajo más alta fue localizada en estados del centro como Morelos, Jalisco y el Estado de México. Este resultado refleja una situación diferente de la idea generalmente aceptada de que la productividad sería más alta en la IME localizada en los estados fronterizos del norte de México. Sin embargo, el monto del valor agregado originado en los estados más productivos es muy pequeño comparado con los estados de la frontera norte (véase el Cuadro 1).

4. Cabe mencionar que, en 1999, el estado de Baja California era el más importante en

Con respecto a la productividad de trabajo de la IME por sectores, los cálculos demostraron que el sector VIII, que incluye productos metálicos, maquinaria y equipo, mostró los niveles más altos en el periodo 1990-1999 (véase el Cuadro 1).

Cuadro 1
Ime: Productividad del trabajo por actividad (miles de pesos de 1993)

	<i>Total nacional</i>	<i>División I</i>	<i>División II</i>	<i>División V</i>	<i>División VIII</i>	<i>División IX</i>
1990	21.9	19	23.2	22.6	24.3	19.1
1991	21.5	17.4	17	21.6	24.5	18.8
1992	21.9	18.9	16.7	21.6	24.7	19.3
1993	21.9	19.8	16.2	20.8	25.6	19.2
1994	22.7	18.1	16.2	21.4	26.7	20.1
1995	22.8	18.7	16	23.2	26.6	20.6
1996	22.7	21.8	15.8	23.8	26.5	20.7
1997	21.4	20.4	15.4	23.1	25.2	19.6
1998	21.3	20.4	15.7	23.5	25.1	18.9
1999	21.2	18.5	15.1	22.3	25.3	18.9

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, "Industria Maquiladora de Exportación", *Banco de Información Económica*.

Esas actividades fueron seguidas por el sector V, que consiste en las actividades relacionadas con la producción de productos químicos y petróleo, productos de hule y plástico.

En cuanto a la evolución de la productividad del trabajo de los sectores que componen la IME en los estados de la frontera norte, Chihuahua y Sonora mostraron los índices más elevados en la división II de prendas de vestir e industria de cuero (Cuadro 2).

Por su parte, en la división V de sustancias químicas, petróleo, caucho y plástico, los estados de Nuevo León y Tamaulipas mostraron los niveles más elevados de productividad del trabajo, lo que indica que este sector fue determinante en la posición destacada que estas dos entidades tuvieron en los niveles de productividad laboral en la región de

términos de valor agregado, pero no en términos de productividad del trabajo (Cuadro 2). Es importante subrayar que los estados del norte de México, que son muy importantes en términos de la generación de valor agregado, mostraron niveles relativos más bajos de la productividad del trabajo.

Cuadro 2
IME: Productividad del trabajo por división en la frontera norte

	<i>Baja California</i>	<i>Chihuahua</i>	<i>Coahuila</i>	<i>Nuevo León</i>	<i>Sonora</i>	<i>Tamaulipas</i>
<i>División I Productos alimenticios, bebidas y tabaco</i>						
1990	ND	15.46	19.46	ND	ND	16.89
1999	ND	16.1	15.86	ND	ND	10.24
<i>División II Textiles, prendas de vestir e industria del cuero</i>						
1990	15.86	19.96	13.347	10.66	20.05	13.37
1999	18.29	23.7	13.838	12.64	20.8	14.46
<i>División V Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico</i>						
1991	21.37	22.3	18.42	24.66	21.92	26.46
1999	21.83	18.23	14.9	27.55	18.86	26.8
<i>División VIII Productos metálicos, maquinaria y equipo</i>						
1991	22.89	22.24	19.3	23.51	20.71	28.94
1999	22.51	21.75	20.87	21.9	21.01	30.26

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, "Industria Maquiladora de Exportación", *Banco de Información Económica*.

Valor agregado en pesos de 1993.

la frontera norte. De la misma manera, el estado de Tamaulipas exhibió la mayor productividad laboral en la división VIII de productos metálicos, maquinaria y equipo, lo que lo llevó a convertirse en el estado con la mayor productividad del trabajo.

La dinámica de la productividad del trabajo a nivel de mayor desagregación (grupo de actividad) se concentró en las ramas de productos químicos y de operaciones de ensamble eléctrico y electrónico. Cabe destacar que los estados con una productividad del trabajo más alta en el sector V fueron los fronterizos del norte. Finalmente, la productividad del trabajo para el sector VIII era más alta en los estados localizados en la región del centro de México (Cuadro 3).

Cuadro 3
Industria maquiladora: productividad laboral por grupo de actividad

<i>Materiales eléctricos y electrónicos</i>								
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	TCPA ¹
PO ²	131346	147452	167164	192923	225650	257250	290637	
VA ³	4514338	5181958	6180332	6956466	8313888	10715199	11985040	
PD	34.4	35.1	37	36.1	36.8	41.7	41.2	2.60%
<i>Maquinaria y equipo eléctrico y electrónico</i>								
PO	57796	63768	67269	71701	86014	89714	93085	
VA	1993538	2336179	2819500	3030169	3636791	3915305	4058298	
PD	34.5	36.6	41.9	42.3	42.3	43.6	43.6	3.40%
<i>Equipo de transporte y accesorios</i>								
PO	126650	129843	137220	154631	177008	193307	208766	
VA	5141872	5358012	5616049	6089632	6837411	7482876	8327152	
PD	40.6	41.3	40.9	39.4	38.6	38.7	39.9	-0.30%
<i>Herramientas y equipo no eléctrico</i>								
PO	5322	5687	6799	8088	9233	10451	11940	
VA	225842	264895	321823	355371	414836	484543	526427	
PD	42.4	46.6	47.3	43.9	44.9	46.4	44.1	0.60%
<i>Productos químicos</i>								
PO	11886.67	12610.42	12754.33	13827.83	16537.83	20019.67	22675.17	
VA	435254.5	462632.4	593882.4	654668.5	810652	1000273	1106130	
PD	36.61703	36.68653	46.56319	47.34426	49.01803	49.96454	48.78155	4.10%

1. Tasa de crecimiento promedio anual 1993-1999.

2. Promedio anual del personal ocupado.

3. Valor agregado anual. Miles de pesos de 1994.

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, "Industria Maquiladora de Exportación", *Banco de Información Económica*.

Por tanto, puede concluirse que las ramas de productos químicos y de maquinaria y equipo, que registran los mayores requerimientos de capital, son las que han experimentado los principales avances en la productividad del trabajo.

■ *Productividad laboral, obreros calificados y formación de capital*

Un aspecto determinante de la productividad del trabajo es el grado de participación de fuerza de trabajo calificada en el total de la mano de obra empleada en las actividades de la IME. Como ha argumentado Cortez (1999), el aumento de la participación de trabajadores calificados (técnicos de acuerdo con la clasificación del INEGI) sería un indicador de incrementos en la tecnología derivados de la exigencia del tipo de maquinaria introducida en los procesos de trabajo. Asimismo, el crecimiento de los empleados técnicos y administrativos podría estar sugiriendo cambios en los procesos de trabajo hacia métodos más eficientes de producción.

La evolución de la participación del trabajo calificado en el total de empleados de la IME mostró un ligero aumento, con incrementos de 9.1% a 12.1% entre 1990 y 1999. Por su parte, la participación de empleados administrativos tampoco mostró grandes cambios en el período señalado, pasando de 14.7% a 19.2% (Cuadro 4).

Cuadro 4
Participación porcentual de técnicos en el empleo total de la IME

Año	<i>Participación de técnicos</i>	<i>Participación de administrativos</i>
1980	9.10	14.70
1981	9.60	15.50
1982	10.50	17.10
1983	10.80	17.00
1984	11.20	17.10
1985	11.80	18.00
1986	12.20	18.40
1987	12.00	18.50
1988	12.00	18.40
1989	11.80	18.60
1990	11.90	19.30
1991	12.10	19.80
1992	11.90	19.50
1993	11.30	18.70
1994	11.10	18.20
1995	11.00	18.00
1996	11.00	18.20
1997	11.50	18.60
1998	11.70	18.80
1999	12.10	19.20

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, "Industria Maquiladora de Exportación", *Banco de Información Económica*.

En cuanto a la tendencia de la participación de los empleados técnicos en el personal ocupado total por estados, en el periodo 1980-2003 se aprecia que Coahuila, Baja California y Chihuahua presentan mayores proporciones (Cuadro 5).⁵

Cuadro 5
Personal ocupado total y técnicos de producción en la industria maquiladora de exportación (%)

Año	Nacional	Baja California	Coahuila	Chihuahua	Nuevo León	Sonora	Tamaulipas
1990	11.9	11.4	11.8	12.8	9.1	14.0	11.5
1991	12.1	11.5	11.4	13.1	10.1	13.5	12.4
1992	11.9	11.8	10.6	12.4	11.5	13.5	12.7
1993	11.3	11.3	11.0	11.4	10.3	13.2	12.1
1994	11.1	11.2	11.0	11.3	10.0	13.1	11.0
1995	11.0	11.1	10.8	11.3	9.4	12.5	12.0
1996	11.0	11.3	11.2	11.4	9.1	12.4	12.2
1997	11.5	12.0	12.4	11.2	10.3	12.8	13.2
1998	11.7	12.4	13.0	11.3	10.3	12.9	13.1
1999	12.1	12.0	14.7	12.3	10.1	12.7	13.2
2000	11.9	11.6	15.8	12.0	9.5	11.8	12.9
2001	12.5	12.1	15.6	12.9	10.5	12.5	12.8
2002	12.7	12.7	15.0	13.1	10.6	12.3	13.0
2003	13.0	13.4	15.0	13.3	9.9	13.2	12.9

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, "Industria Maquiladora de Exportación", *Banco de Información Económica*.

Otro factor determinante que se relaciona directamente con la productividad del trabajo es la formación bruta de capital. Esta variable refleja la incorporación de maquinaria en los procesos de producción y su impacto en la productividad del trabajo. Debido a la falta de información estadística sobre la formación de capital en la IME, en este estudio se calcula, de acuerdo con el estudio de Cortez (1999), el índice de la formación de capital físico mediante el cálculo de una tasa de inversión de capital anual que asume una relación lineal entre la productividad

5. Sin embargo, en el periodo 1990-1999 no es posible determinar grandes diferencias en la participación de obreros calificados que pudieran estar explicando la heterogeneidad de la productividad del trabajo en la IME.

del trabajo, y la tasa de crecimiento de la acumulación de capital y de los salarios reales.⁶

De acuerdo con los cálculos realizados, de nuevo el estado de Coahuila mostró un índice de formación bruta de capital más elevado que el resto de los estados de la frontera norte. Le siguieron en importancia Nuevo León y Baja California (Cuadro 6).

Cuadro 6
Índice de la formación bruta de capital en la IME¹

	<i>Baja California</i>	<i>Chihuahua</i>	<i>Coahuila</i>	<i>Nuevo León</i>	<i>Sonora</i>	<i>Tamaulipas</i>	<i>Nacional</i>
1990	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1991	102.6	114.2	113.0	128.4	96.931	98.55	107.7
1992	101.9	104.7	146.0	136.5	99.521	84.61	105.4
1993	117.3	101.5	169.0	112.0	132.62	89.38	112.1
1994	134.4	109.7	189.0	113.6	152.216	94.75	122.2
1995	181.8	134.4	228.0	158.8	214.684	115.12	164.7
1996	198.4	147.9	255.0	202.1	206.28	116.48	184.7
1997	230.7	173.7	316.0	234.0	228.851	143.36	225.0
1998	277.4	191.1	407.0	260.6	332.246	158.76	278.0
1999	319.9	210.3	476.0	323.7	301.606	179.74	321.6
2000	344.3	233.5	520.0	411.2	299.832	184.68	346.5
2001	323.7	259.0	549.0	417.5	300.707	213.09	369.1
2001	302.1	267.8	603.0	470.9	301.381	236.27	377

¹ Los valores fueron deflactados con el Índice de precios al productor.

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI.

■ Aspectos teóricos

A fin de desarrollar un marco teórico conceptual que nos permita integrar una relación entre el progreso técnico y el crecimiento de la productividad de trabajo, este estudio retoma el enfoque de Solow, en el que el cambio tecnológico es impulsado por la invención y la innovación de productos y procesos que generan un crecimiento del producto con el mismo número de insumos. Así, se parte de una función de producción definida de la siguiente manera:

$$(1) \quad q = A(t) f(K, L)$$

6. En el cálculo del índice de formación bruta de capital se incluyen las siguientes variables: materias primas nacionales, envases y empaques, gastos diversos y otros.

donde $A(t)$ es la función de todos los factores que influyen en la determinación del producto q , independientemente del monto de capital (K) y el trabajo (L). La variación de A a lo largo del tiempo representa el progreso técnico. Si A es una función del tiempo, probablemente $dA/dt > 0$, con lo que los niveles de trabajo y capital se vuelven más productivos en el tiempo.

Diferenciando la ecuación (1) con respecto al tiempo y dividiendo entre q :

$$(2) \quad \frac{dq}{dt} = \frac{dA}{dt} f(K, L) + A \frac{df(K, L)}{dt}$$

$$\frac{\frac{dq}{dt}}{q} = \frac{\frac{dA}{dt}}{A} + \frac{K}{f(K, L)} \frac{\partial f}{\partial K} \frac{dK}{K} + \frac{L}{f(K, L)} \frac{\partial f}{\partial L} \frac{dL}{L}$$

La ecuación (2) se puede expresar en tasas de crecimiento como:

$$(3) \quad G_q = G_A + \frac{K}{f(K, L)} \frac{\partial f}{\partial K} G_K + \frac{L}{f(K, L)} \frac{\partial f}{\partial L} G_L$$

Donde la elasticidad de la producción con respecto al capital $e_{q,K}$ es:

$$\frac{K}{f(K, L)} \frac{\partial f}{\partial K} = \frac{\partial q}{\partial K} \frac{K}{q}$$

y la elasticidad de la producción respecto al trabajo $e_{q,L}$ es:

$$\frac{L}{f(K, L)} \frac{\partial f}{\partial L} = \frac{\partial q}{\partial L} \frac{L}{q}$$

Si sustraemos la expresión $\frac{dL}{L}$ de ambos lados de la ecuación y si se considera que $1 = G_K - G_L$, se obtiene una expresión que refleja la tasa de crecimiento del producto por trabajador:

$$(4) \quad \frac{\frac{dq}{dt}}{q} - \frac{\frac{dL}{dt}}{L} = G_A + G_K \left(\frac{dK}{K} - \frac{dL}{L} \right)$$

La ecuación (4) muestra que el crecimiento de la productividad del trabajador depende del capital por trabajador y del crecimiento de la tecnología, que en este modelo es conocido como el residuo de Solow. Aquí la ganancia del capital se deriva de su producto marginal, por lo que el crecimiento del capital *per capita* puede obtenerse de la proporción de ingreso de la producción que se destina a la formación de capital.

En el caso del presente estudio se asume que el cambio tecnológico que se refleja en los cambios de la productividad del trabajo de la IME depende tanto de la intensificación del uso del capital (K) como de la participación del personal calificado en los procesos de producción (T). La relación entre el crecimiento del valor agregado por trabajador y los determinantes de la productividad del trabajo, se puede representar en una estructura de costos donde el impacto del cambio tecnológico determina que las empresas maquiladoras tengan un incremento de la participación de los trabajadores menor al crecimiento de otros factores de la producción (insumos y capital). Formalmente, el crecimiento del valor agregado por trabajador en función del impacto tecnológico y de la intensidad de capital, se caracteriza por un menor crecimiento porcentual del empleo de obreros que el crecimiento del uso de los otros factores de la producción. Es decir, el valor agregado por trabajador q/L se incrementa.⁷

Una vez que se calcula la participación del capital en el crecimiento del producto, es posible utilizar el enfoque tradicional de la convergencia condicional, asumiendo que la convergencia de la productividad laboral de la IME a nivel estatal se origina mediante la acumulación de capital, que determina un decremento de los rendimientos de ese factor de la producción y, por tanto, la reducción relativa de la productividad en las regiones con mayor capitalización.

Los modelos de convergencia de Barro y Sala-I-Martin (1995) evalúan las tendencias de las regiones que experimentan rezagos. De esta forma, se evalúa si las regiones con menores niveles de productividad tienen mayores tasas de crecimiento que las que muestran mayores niveles de productividad, generando por tanto el efecto *catch-up*.

Cabe destacar que los nuevos modelos de crecimiento endógeno y la nueva teoría del comercio internacional también permiten explicar los procesos de convergencia o divergencia de la productividad. De esta manera, los modelos de crecimiento endógeno como los de Romer (1986, 1990) y Lucas (1988) incluyen factores acumulativos en la pro-

7. Véase González-Aréchiga, Bernardo y José Carlos Ramírez, *op. cit.*

ducción de bienes que son importantes y que, aplicados a la economía en general o a sectores económicos, debilitan las tendencias a la convergencia.

Estos supuestos pueden ser evaluados mediante el uso de modelos que incluyan variables que reflejen los determinantes de los estados estacionarios de cada economía regional. Por tanto, los modelos de convergencia condicional permiten estimar parámetros que difieren para las regiones consideradas en el análisis. La existencia de diferencias regionales que determinan diferentes patrones de crecimiento de largo plazo permite, por un lado, corroborar los postulados teóricos de la convergencia para el contexto del sector maquilador de la economía mexicana y, por otro, podrían eventualmente apoyar el establecimiento de políticas regionales para generar la convergencia entre regiones.

■ Aspectos metodológicos

El estudio de la productividad del trabajo en la industria maquiladora utiliza, a nivel estatal, un modelo de convergencia absoluta y otro de convergencia condicional. La metodología para realizar el análisis es importante, ya que el comportamiento macroeconómico del país está directamente relacionado con la estructura y tendencias de los sectores económicos y con las particularidades económicas de las regiones donde éstos se localizan. La viabilidad para realizar el análisis econométrico se deriva de la posibilidad de descomponer la tendencia de la serie de tiempo del PIB *per capita* en dos factores: el empleo *per capita* y la productividad del trabajo (producto por trabajador). Con logaritmos, la representación formal sería:

$$(5) \quad \ln(\text{PIB}_{pc}) = \ln(E_{pc}) + \ln(P)$$

Donde E es el empleo *per capita* y P la productividad del trabajo. Las estimaciones de respuesta de la tasa de crecimiento de la productividad laboral son capturadas por el parámetro del logaritmo al nivel inicial de la productividad del trabajo (Barro y Sala-i-Martin, 1995). Se asume que las regresiones de crecimiento de corte transversal capturan la dinámica de la velocidad de ajuste (Swaine, 1998).

Es importante mencionar que, dentro de la literatura, la ecuación de corte transversal que se utiliza para estimar la convergencia, usa la diferencia de la productividad en niveles sobre los periodos t y el perio-

do inicial para calcular su promedio.⁸ Sin embargo, según Swaine para considerar el parámetro estimado β como evidencia de convergencia es necesario tomar en consideración algunas restricciones relacionadas con la naturaleza de la variable dependiente, de la velocidad de ajuste y la naturaleza de la convergencia.⁹

Partiendo de esta metodología, el análisis del proceso de convergencia de la productividad del trabajo de las industrias maquiladoras por estados consiste en un modelo econométrico de datos usando efectos fijos similares a los propuestos por Cuadrado-Roura *et al.* (1999). No obstante, en el modelo se incluye una variable de condicionalidad que se relaciona con las habilidades de los trabajadores de la industria maquiladora, y que se representa por la proporción de trabajadores técnicos dentro del total de trabajadores de la industria maquiladora.

El modelo se deriva del enfoque estándar de convergencia beta aplicado al análisis de la productividad del trabajo, que relaciona el índice de crecimiento de la productividad del trabajo (variable dependiente) con la magnitud de la misma variable, retrasada un periodo.

$$(6) \quad \Delta \ln P_{st} = \alpha_s - \beta \ln P_{s, t-1} - \delta \ln T - \varepsilon_{st}$$

donde:

$\Delta \ln P_{st}$ = es la tasa de crecimiento anual de la productividad del trabajo del estado s en el tiempo t

$\ln P_{s, t-1}$ = productividad del trabajo del año anterior $t-1$.

T = proporción de técnicos sobre obreros

ε_{st} = término de perturbación aleatoria.

Según la ecuación (6), hay una correlación negativa entre la productividad del trabajo inicial y la tasa de crecimiento de esa variable. Se destaca que el modelo toma en consideración la dimensión de las series de tiempo y la perspectiva de corte transversal. Por ello, este modelo permite ampliar el análisis de la productividad del trabajo incorporando los efectos temporales específicos que reflejan el impacto de los factores que son comunes a cada uno de los estados de la productividad del trabajo, tales como el impacto de las habilidades de los trabaja-

8. $\frac{1}{T}(y_t^i - y_0^i) = \gamma^i - b^i (y_0^i)^{-1}$ donde $b = \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T}$

y_0 es el logaritmo del nivel de la productividad inicial, T es el periodo en el tiempo, γ es el índice exógeno de cambios tecnológicos y β es la velocidad de ajuste.

9. El periodo de convergencia debe ser igual: $\beta_i = \beta, \forall i = 1 \dots n$, y los estados estacionarios iniciales y las tasas crecimiento exógeno debe ser igual:

$\bar{y}_0^i = \bar{y}_0, \quad \gamma^i = \gamma, \forall i = 1 \dots n$

dores en la productividad del trabajo. También introduce los efectos individuales relacionados con los determinantes estado-específicos de la tasa de crecimiento, tal como la especialización de la industria y los mercados de trabajo integrados, etcétera.

Además, se incluye otro modelo de convergencia que incorpora como variables de condicionalidad dos factores que inciden directamente en la productividad del trabajo: el crecimiento del capital físico y los salarios reales. Esto es así debido a que los diferenciales en los niveles de estas variables podrían estar indicando diferencias en la tecnología aplicada en los procesos de producción de las plantas maquiladoras localizadas a lo largo de la frontera norte.

La estimación empírica se basa en el siguiente modelo econométrico:

$$(7) \quad \Delta \ln P_{st} = \alpha_s - \beta \ln P_{s, t-1} - \delta \ln K_{s, t-1} - \phi \ln W_{s, t-1} - \varepsilon_{st}$$

donde:

K = índice de crecimiento del capital físico¹⁰

W = salarios reales

Las estimaciones se realizaron utilizando una base de datos de la industria maquiladora total, según la clasificación del INEGI a nivel estatal. La muestra comprende seis estados con actividad maquiladora importante, y el periodo del estudio abarca de 1991 a 1999.

■ *Resultados*

La industria maquiladora ha tenido un crecimiento acelerado y se ha caracterizado por una gran concentración de su producción y empleo en los estados de la frontera norte de México. Una característica de la IME ha sido su gran heterogeneidad en lo relacionado con la productividad del trabajo, tanto en lo que toca a los diferentes estados como a las divisiones que clasifican las actividades maquiladoras.

Los resultados econométricos del modelo de panel con efectos fijos por estado muestran una tendencia a la divergencia en los ritmos del

10. La estimación del índice de capital físico se realizó con base en la siguiente fórmula para determinar la tasa de crecimiento de participación del capital físico:

$$k_{st} = (q - (1 - \alpha)l - PTF) \left(\frac{1}{\alpha} \right)$$

donde: α es la participación del capital en el valor agregado total. $(1 - \alpha)$ es la participación del salario en el valor agregado total. q es la tasa de crecimiento del producto. PTF es el crecimiento de la productividad total de los factores de la producción.

crecimiento de la productividad del trabajo a nivel estatal. Así, el coeficiente de crecimiento de la productividad del trabajo estatal arrojó un signo positivo de 0.004, siendo estadísticamente significativo al 99% de confianza (Cuadro 7).

Cuadro 7
Variable dependiente: TC

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>t-estadístico</i>	<i>Prob.</i>
?PROD	0.003601	0.000506	7.11192	0
?TEC	-0.083649	0.076873	-1.08815	0.28
<i>Fixed Effects</i>				
BC_--C	-0.040073			
CHI_--C	-0.030494			
COA_--C	0.007166			
NAC_--C	-0.033335			
NL_--C	-0.072362			
SON_--C	-0.003744			
TAM_--C	-0.038061			
<i>Weighted Statistics</i>				
R ² ajustada	0.462424	Mean dependent var		0.014653
Adjusted R-squared	0.405083	S. D. dependent var		0.027157
S.E. of regression	0.020947	Sum squared resid		0.032907
Log likelihood	215.285	F-statistic		64.51518
Durbin-Watson stat	2.450877	Prob(F-statistic)		0
<i>Unweighted Statistics</i>				
R ²	0.445131	Mean dependent var		0.01349
R ² ajustada	0.385945	S. D. dependent var		0.026805
S.E. of regression	0.021005	Sum squared resid		0.03309
Durbin-Watson stat	2.413275			

Lo anterior sugiere que, en ausencia de variables de condicionalidad, las diferencias regionales en la productividad tienden a incrementarse.

Por su parte, al incluir la variable de condicionalidad relacionada con la fuerza de trabajo calificada en la productividad del trabajo, los resultados mostraron un coeficiente negativo y no significativo estadísticamente, por lo que no es posible estimar en este modelo el impacto de esa variable. Por lo que respecta a los efectos fijos, se observa que éstos son negativos para todos los estados de la frontera norte, con excepción de Coahuila. Lo anterior sugiere que la variable de trabajadores con mayor calificación ha tendido a generar condiciones locales

más favorables para el desarrollo de la productividad laboral en ese estado del noreste de México.

Cuando se incluye la variable de crecimiento del capital, los resultados de la regresión muestran que la productividad del trabajo exhibe una tendencia a converger, aunque de manera muy lenta. Cabe destacar que el capital tiene un impacto positivo en la tendencia a la convergencia de la productividad laboral. De esta manera, las estimaciones sugieren que las innovaciones técnicas que trae consigo el crecimiento del capital físico se han generalizado para el conjunto de los estados de la frontera norte. Por su parte, la variable de salarios reales parece no tener un impacto en la tendencia de la productividad laboral de la IME en el periodo analizado. Cabe destacar que los resultados fueron significativos a un nivel de confianza del 99% y no se observaron problemas de autocorrelación (Cuadro 8).

Cuadro 8
Variable dependiente: Tasa de crecimiento de la productividad

<i>Productividad</i>	0.004762		0.003382	-8.32 E-05
<i>t-estadístico</i>	6.464304		7.556762	-2.41286
<i>Salarios</i>		-0.0009	0.000259	2.84 E-05
<i>t-estadístico</i>		-1.10418	0.38323	0.043003
<i>Capital</i>	0.000102	-8.35E-05		0.00476
<i>t estadístico</i>	4.055332	-2.47E+00		6.418933
<i>R² ajustada</i>	0.105808	0.463355	-0.07422	0.375244
<i>Durbin Watson</i>	2.07677	2.347837	1.721794	2.391704
<i>Obs</i>	84	84	84	84

Por último, las estimaciones del modelo de convergencia con efectos fijos por estados de la frontera norte muestran una tendencia moderada a la convergencia de la productividad laboral cuando es controlada por las diferencias salariales y el índice del capital físico de la IME (Cuadro 9).

Cuadro 9
Variable dependiente: Tasa de crecimiento de la productividad

<i>Productividad</i>	0.004762		0.003382	-8.32 E-05
<i>t-estadístico</i>	6.464304		7.556762	-2.412862
<i>Salarios</i>		-0.000904	0.000259	2.84 E-05
<i>t-estadístico</i>		-1.104181	0.38323	0.043003
<i>Capital</i>	0.000102	-8.35E-05		0.00476
<i>t-estadístico</i>	4.055332	-2.46986		6.418933
<i>BC</i>	-0.012599	-0.156132	0.056309	-0.134452
<i>Chihuahua</i>	-0.000506	-0.150711	0.067583	-0.126825
<i>Coahuila</i>	-0.016082	-0.090142	0/067499	-0.092886
<i>Nacional</i>	-0.009264	-0.147880	0.05977	-0.1276666
<i>NL</i>	-0.010326	-0.191038	0.051894	-0.156687
<i>Sonora</i>	-0.008248	-0.113343	0.06724	-0.10469
<i>Tamaulipas</i>	-0.007037	-0.162300	0.059976	-0.136618
<i>R² ajustada</i>	0.105808	0.463355	-0.0742244	0.375244
<i>Durbin Watson stat</i>	2.07677	2.347837	1.721794	2.391704
<i>Obs</i>	84	84	84	84

Asimismo, cabe destacar que el coeficiente del efecto fijo para el estado de Nuevo León indica la existencia de condiciones locales más favorables respecto al crecimiento del capital físico. Lo mismo parece suceder para los estados de Baja California y Chihuahua.

Por tanto, los resultados econométricos apoyan la hipótesis de una débil tendencia a la convergencia laboral, una vez que se controla por las variables capital y salarios. Ello reflejaría un impacto de la productividad laboral y del cambio tecnológico incorporado en la capitalización del trabajo.

■ Conclusiones

Un aspecto decisivo en la competitividad regional de la industria maquiladora se relaciona con la productividad de la IME. Debido a la naturaleza de esta última, con diferentes niveles de dotación tecnológica, tamaños de planta y capacitación del trabajo, este sector se caracteriza por una evidente heterogeneidad de la productividad del trabajo entre los diferentes estados y aun entre los estados fronterizos del norte. Ese hecho sugiere que las diferencias regionales en los niveles de calificación de la fuerza de trabajo, de los procesos tecnológicos y de

la dotación del capital son los que determinan diversos niveles de productividad.

Las estimaciones de la productividad laboral muestran que, contrariamente a lo que podría asumirse, los estados del centro del país mostraron niveles de productividad del trabajo superiores a los de la frontera norte. No obstante, cabe destacar que la contribución porcentual de estos últimos al total nacional es mucho mayor que los primeros.

En la región de la frontera norte se destacan los estados de Tamaulipas y de Nuevo León que, además de caracterizarse por un monto relativamente mayor de valor agregado generado, mostraron los niveles más altos de productividad del trabajo durante la década de los noventa. El estado de Baja California fue el tercero en términos de productividad del trabajo, pero fue el más importante de términos de valor agregado.

Se destaca que los mayores niveles de productividad laboral se encontraron en la división VIII, la cual incluye productos metálicos, maquinaria y equipo, seguida de la división V que consiste en las actividades relacionadas con la producción de productos químicos y petróleo, productos de hule y plástico.

La información estadística muestra ligeros incrementos de esta razón, siendo los estados de Coahuila, Baja California y Chihuahua los que presentan mayores proporciones. Por lo anterior, se considera que esta variable no es definitiva en la explicación de la heterogeneidad de la productividad del trabajo en la IME.

Otro factor determinante que se relaciona directamente con la productividad del trabajo es la formación bruta de capital. Los cálculos sobre la formación de capital en la IME muestran que Coahuila, Nuevo León y Baja California tuvieron los mayores aumentos en la dotación de capital.

Las estimaciones de los modelos econométricos utilizados para corroborar el impacto de la mano de obra calificada, la formación de capital y los salarios reales, mostraron los siguientes resultados:

Primero, la existencia de un proceso de divergencia en la productividad de la mano de obra, destacándose la falta de evidencias estadísticas del impacto del crecimiento de la fuerza de trabajo calificada en la convergencia de la productividad laboral a nivel sectorial. Los efectos fijos sugieren que en Coahuila los trabajadores con mayor calificación han generado condiciones locales más favorables para el desarrollo de la productividad laboral.

Segundo, al incluir las variables del crecimiento del capital físico y los salarios reales como proxies de la incorporación de la innovación

tecnológica, los resultados de la regresión muestran que la productividad del trabajo, cuando se incluye la variable de crecimiento del capital, exhibe una débil tendencia a converger. Asimismo, la variable sobre formación del capital tiene un impacto positivo en la tendencia a la convergencia de la productividad laboral. Por tanto, las estimaciones sugieren que las innovaciones técnicas que reflejan el crecimiento del capital físico han impactado al conjunto de los estados de la frontera norte. Cabe destacar que el coeficiente de los efectos fijos para los estados de Nuevo León, Baja California y Chihuahua, indica la existencia de condiciones locales más favorables para el crecimiento de la productividad del trabajo.

En este sentido, los resultados del trabajo parecen identificarse con los estudios que encontraron convergencia en los sectores intensivos de capital. Lo anterior sugiere un efecto *catch up* de la productividad laboral, derivado de los incrementos de capital de los estados con menor dotación de ese factor y posiblemente como consecuencia de la absorción de tecnología, lo que se refleja en una tasa de crecimiento mayor de los estados con menores niveles iniciales de la productividad laboral en la frontera norte.

■ Referencias

- Álvarez, Pablo *et. al.* (2000) “Convergencia: un análisis de conjunto de los sectores. Aplicación al caso de la regiones españolas,” FEDEA, documento de trabajo 2000-2006. Internet: <http://www.fedea.es/hojas/publicaciones.htm#Documentos de Trabajo>.
- Barro, R. J. (1991) “Economic Growth in a Cross Section of Countries”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, pp. 407-443.
- , y X. Sala-I-Martin (1995) *Economic Growth*, McGraw-Hill.
- Bernard, Andrew, y Charles Jones (1996a) “Comparing Apples with Oranges: Productivity Convergence and Measurement across Industries and Countries,” *The American Economic Review*, vol. 86, núm. 5, pp.1216-1236.
- (1996b) “Productivity across Industries and Countries: Times Series Theory and Evidence”, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78, pp. 135-146.
- Bresnahan, T., y A. Gambardella (1998) “The Division of Inventive Labor and the Extent of the Market”, en E. Helpman (ed.), *General Purpose Technologies and economic Growth*. Cambridge: The MIT Press.
- Broadberry, S. N. (1993) “Manufacturing and the Convergence Hypothesis: What the Long Run Data Show”, *The Journal of Economic*

- History*, vol. 53, núm. 4, pp. 772-795.
- Brown Grossman, Flor, y Lilia Domínguez (1999a) "Dinámica de la productividad manufacturera", en Flor Brown y Lilia Domínguez (comps.), *Productividad: desafío de la industria mexicana*, Jus/UNAM, México.
- (1999b) "Los determinantes de la productividad manufacturera", en Flor Brown y Lilia Domínguez (comps.), *Productividad: desafío de la industria mexicana*, Jus/UNAM, México.
- Carleur, F., y G. Gaulier (2002) "Innovation and Growth: New Challenges for the Regions", *Archipelago Europe: Geographic and Structural Analysis of Convergence*, IREPD-Grenoble II.
- Carlton, Dennis W. (1979) "Why Do New Firms Locate Where They Do: An Econometric Model", en William C. Wheaton (ed.), *Interregional Movements and Regional Growth*, The Urban Institute, Washington, DC.
- Carrillo, Jorge, y Alfredo Hualde (1997) "Maquiladoras de tercera generación. El caso Delphi-General Motors", *Comercio Exterior*, México.
- Cortez, Willy (1999) "Reestructuración y productividad del trabajo en el sector maquilador", *Comercio Exterior*, vol. 49, núm. 9, pp. 805-820.
- Cuadrado-Roura, Juan, Begoña García y Luis Raymond (1999) "Regional Convergence in Productivity and Productive Structure: The Spanish Case", *International Regional Science Review*, vol. 22, núm. 1, pp. 35-53.
- De la Fuente, Ángel, y María Jesús Freire (2000) "Estructura sectorial y convergencia regional," *Fundación GaixaGalicia*, Centro de Investigación Económica y Financiera.
- De León, Adrián (1995) "Cambio regional y productividad en México", en Jesús Arroyo y Adrián de León (comps.), *Ajustes y desajustes regionales*, Universidad de Guadalajara/UCLA, programa sobre México, Guadalajara.
- (2003) "Crecimiento económico en las manufacturas urbanas del Occidente mexicano", en Jesús Arroyo y Adrián de León (comp.), *Competitividad, implicaciones para empresa y regiones*, Universidad de Guadalajara/PROFMEX/Juan Pablo Editor.
- Dollar David and Edward N. Wolff (1988) "Convergence of Industry Labor Productivity Among Advanced Economies, 1963-1982," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. LXX, No. 4, pp. 549-558
- Dollar, D., E. N. Wolff, y W. J. Baumol (1988) "The Factor-Price Equalization Model and Industry Labor Productivity: An Empirical Test

- across Countries”, en R. Feenstra (Hrsg.), *Empirical Methods for International Trade*, MIT Press, Cambridge.
- Dollar, D., y E. N. Wolff (1993) *Competitiveness, Convergence and International Specialization*, MIT Press, Cambridge.
- Feenstra, Robert, y Gordon Hanson (1995) “Foreign Investment, Outsourcing and Relative Wages”, *NBER Working Papers*, núm. 5121.
- García B., y J. L. Raymond (1999) “Las disparidades regionales y la hipótesis de convergencia”, *Papeles de Economía Española*, núm. 80, pp. 2-18.
- González-Aréchiga, Bernardo, y José Carlos Ramírez (1989) “Productividad sin distribución: cambio tecnológico en la industria maquiladora mexicana (1980-1986)”, *Frontera Norte*, vol. 1, núm. 1.
- Jones I., Charles (1999) “Growth: With or Without Scale Effects”, *American Economic Papers*, Papers and Proceedings.
- (1995) “R&D-Based Models of Economic Growth”, *Journal of Political Economy*, EUA.
- (1999) *Sources of U. S. Economic Growth in a World of Ideas*, Stanford, EUA.
- Jorgenson, Dale, y Zvi Grilches (1967) “The explanation of productivity change”, *Review of Economic Studies*, vol. 34, pp. 249-283.
- Lucas, R. E. (1988) “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Political Economics*, vol. 22, pp. 3-42.
- Marshall, Alfred (1920) *Principles of economics*, 8ª edición, Macmillan.
- Mendoza, Miguel Ángel (1999) “¿Convergencia o divergencia regional de la productividad manufacturera?”, en Flor Brown y Lilia Domínguez (coords.), *Productividad: desafío de la industria mexicana*, Jus/UNAM, México.
- Paci, R. (1997) “More Similar and Less Equal: Economic Growth in the European Regions”, *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 133, núm. 4, pp. 608-634.
- Romer, P. (1986) “Increasing returns and long run growth”, *Journal of Political Economy*, vol. 94, pp. 1002-37.
- Solow, Robert (1957) “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, pp. 312-320.
- Storper, Michael (1997) *The Regional World*, The Guilford Press.
- Wilson, Patricia (1992) *Las nuevas maquiladoras de México*, Universidad de Guadalajara.

■ *Anexos*

Anexo 1
Los 5 estados con mayor productividad del trabajo en la IME
(miles de pesos de 1993)

<i>1990</i>	<i>Valor agregado</i>	<i>Empleo total</i>	<i>Productividad</i>
Morelos	14,764	374	39.5
Jalisco	237,109	6,677	35.5
México	46,853	1,690	27.7
Tamaulipas	2,206,476	83,030	26.6
Nuevo León	326,604	14,251	22.9
Nacional	9,886,524	451,169	21.9
<i>1999</i>			
Jalisco	1,153,257	33,477	34.4
Sinaloa	23,426	769	30.5
Morelos	70,914	2,375	29.9
Tamaulipas	4,456,376	163,883	27.2
Querétaro de Arteaga	127,274	4,913	25.9
Total Nacional	24,127,943	1,140,544	21.2

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, "Industria Maquiladora de Exportación", *Banco de Información Económica*.

Anexo 2
IME: productividad del trabajo en la frontera norte

<i>Estado</i>	<i>1991</i>	<i>1999</i>
Baja California	22.41	22.19
Chihuahua	21.07	20.92
Coahuila	15.97	17.14
Nuevo León	22.93	21.46
Sonora	20.31	20.4
Tamaulipas	265.56	27.24

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, "Industria Maquiladora de Exportación", *Banco de Información Económica*. Valor agregado en pesos de 1993.