



Economía: Teoría y práctica

ISSN: 0188-8250

etyp@xanum.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad

Iztapalapa

México

Hernández Laos, Enrique; Guzmán Chávez, Alenka  
¿CONVERGENCIA O DIVERGENCIA EN PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL? ACUMULACION  
FRENTE A ASIMILACIÓN EN MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Economía: Teoría y práctica, núm. 22, 2005, pp. 3-42

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281122873001>

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

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

*Enrique Hernández Laos*  
*Alenka Guzmán Chávez\**

# ¿Convergencia o divergencia en productividad industrial? Acumulación frente a asimilación en México y Estados Unidos

---

\* Profesores-investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.  
Se agradecen los comentarios de los dictaminadores anónimos.

# ECONOMÍA INTERNACIONAL

ECONOMÍA, TEORÍA Y PRÁCTICA • NÚMERO 22 • JUNIO DE 2005 • PÁGINAS 3-42

## RESUMEN

Los autores examinan las tendencias de los niveles de la productividad manufacturera de México respecto de los de Estados Unidos en el periodo 1975-1996. Utilizan el método de la paridad del poder adquisitivo (PPA); examinan las tendencias a la convergencia / divergencia en los niveles relativos de productividad de 28 ramas manufactureras, y diseñan y aplican una metodología para evaluar el efecto diferencial de los procesos de acumulación de capital frente a los de asimilación tecnológica. Encuentran que: *a*) existe una tendencia generalizada hacia la divergencia entre ambos países en el subperiodo de 1975-1986, y una de convergencia de carácter selectivo y heterogéneo en el de 1987-1996, es decir, en los años posteriores a la apertura de la economía mexicana. En el largo plazo los cambios no son uniformes, lo que conforma "clubes" de experiencias exitosas y no exitosas para las manufacturas mexicanas; *b*) el factor dominante de los movimientos convergentes es el patrón de acumulación de capital por hombre ocupado, en tanto que la asimilación del avance tecnológico tiene una significación relativamente menor aunque positiva, y *c*) en los patrones de convergencia destaca la relevancia de las condiciones iniciales y el papel que presumiblemente habrían desempeñado las economías de crecimiento y de escala y la inversión extranjera directa en México, en actividades exportadoras en los años posteriores a la apertura comercial.

## ABSTRACT

The authors examine trends in industrial productivity levels of Mexico and the United States for the 1975-1996 period. In measuring productivity levels a PPP methodology is applied in order to search for convergence / divergence trends in relative levels of productivity in 28 manufacturing branches. The purpose is to apply a method to separate differential effects of capital deepening *versus* technological assimilation in the two countries. The authors find: *a*) a generalized trend towards divergence between Mexico and United States in the 1975-1986 period, which corresponds to the final years of Mexican import substitution industrialization process; *b*) a selective and heterogeneous trend towards convergence in productivity levels between 1987 and 1996, the years that followed the opening of the Mexican economy to international flows of capital, trade and technology; *c*) the dominant factor behind the convergence process was that of capital deepening, while the effect of technological advance, although positive, renders less importance, and *d*) it is found that initial conditions were relevant for the convergence process, as well as the role played by scale and growth economies and by foreign direct investment in Mexican manufacturing, mainly in export oriented industries.

## INTRODUCCIÓN

A partir de un influyente artículo de Abramovitz (1986), se generalizó el interés por el análisis de los procesos de convergencia/divergencia entre los índices de productividad media del trabajo, primero entre países industrializados (Baumol, 1986; De Long, 1988; Abramovitz, 1989; Dorwick y Nguyen, 1989; Wolff, 1991; Baumol, 1994; Ben-David, 1996), y posteriormente con muestras de un mayor número de naciones (Barro y Sala-i-Martin, 1992 y 1995; Quah, 1993 y 1996; Sala-i-Martin, 1996, y Kumar y Russell, 2002). Esas investigaciones han tenido como común denominador la búsqueda de una comprobación empírica de la hipótesis de la *brecha tecnológica*, según la cual el crecimiento de la productividad laboral es mayor en los países con menores índices de productividad inicial, en la medida en que éstos pueden aprovechar la tecnología existente en los países avanzados, a partir de procesos de *asimilación* tecnológica. Ello haría esperar que a lo largo del tiempo se presen-

te un proceso convergente en los índices de productividad de los diversos países.<sup>1</sup>

La convergencia se comprueba cuando se utilizan muestras de países que en la actualidad son desarrollados, pero no se observa en muestras mayores de economías con diferente grado de desarrollo. Las críticas dirigidas a los métodos de comprobación empírica (Quah, 1993 y 1996; Ben David, 1996; Bernard y Durlaf, 1996, y Evans y Karras, 1996) llevaron a la necesidad de estudiar las distribuciones enteras de las productividades relativas de los países, a partir de la estimación de *kernel* Gaussianos que permiten examinar mejor el comportamiento del fenómeno. Así, por ejemplo, Quah (1996) evalúa las pruebas de la existencia de procesos diferenciados de convergencia: una entre los países ricos y otra entre los países pobres. Bernard y Jones (1996), en referencia a este fenómeno, sugieren orientar la investigación para determinar qué tanto de la convergencia condicional observada obedece a la diseminación de tecnología entre los países, y qué tanto se deriva de procesos de convergencia en las relaciones capital-trabajo. En esta dirección, Kumar y Russell (2002) encuentran, en una muestra de 57 países, que la convergencia bimodal obedece de manera determinante a las tendencias adoptadas por la dotación de capital por trabajador en los dos grupos de países, en tanto que el *alcance tecnológico* no contribuye en manera alguna a las particularidades registradas por el proceso bimodal de convergencia.

<sup>1</sup> El mismo Abramovitz (1986 y 1989) se encarga de destacar una serie de condiciones a esta hipótesis, las cuales pueden retrasar –o aun invalidar– los procesos de convergencia. Para una explicación actualizada de este debate véase Rassekh (1998).

Bernard y Jones (1996) sugieren, además, que el análisis de la convergencia debe llevarse a cabo a menores niveles de agregación industrial para comprender mejor el fenómeno. En efecto, los análisis menos agregados ponen de manifiesto que el problema es mucho más complejo, en la medida en que el desempeño agregado es producto de tendencias encontradas hacia la convergencia / divergencia de los distintos sectores económicos, como lo muestran Dollar y Wolff (1988), Van Ark y Pilat (1993), Maddison y Van Ark (1994) y Pilat y Van Ark (1994). Así, en la escala mezo-económica se encuentra que las tendencias dentro de industrias específicas tienen un carácter heterogéneo, en las cuales algunos países que tuvieron el papel de "seguidores" adoptan el de "líderes" en determinadas actividades, en tanto que permanecen rezagados –o acrecientan su distancia– en otras ramas industriales. El avance hacia la convergencia o divergencia tiene entonces un carácter sumamente heterogéneo que resulta difícil de explicar a escala más agregada.

El examen del papel desempeñado por la intensidad de capital (*acumulación*) y el representado por el acercamiento tecnológico (*asimilación*) en las tendencias convergentes o divergentes de productividad entre países en industrias específicas ha sido poco explorado en la bibliografía existente. En principio cabría esperar que la importancia de uno y otro factor fuese diferencial, no sólo entre pares de países, sino entre diversas industrias dentro de éstos.<sup>2</sup> El presente artículo

<sup>2</sup> Dollar y Wolff (1988:558) sugieren que ambos factores –la acumulación y la asimilación– no son mutuamente excluyentes, por lo que su cuantificación relativa en los procesos de convergencia de la productividad industrial "aumentaría seguramente nuestra comprensión del fenómeno y probablemente arrojaría luz sobre los cambios en la ventaja comparativa entre los países".

contribuye en esa dirección, con el análisis de las tendencias de los rangos de la productividad manufacturera de México respecto de los de Estados Unidos en el periodo 1975-1996. Los principales resultados a que se llega son los siguientes: *a)* se constata una tendencia generalizada hacia la *divergencia* entre ambos países durante la última etapa de sustitución de importaciones de México (1976-1986), y una parcial y sumamente heterogénea hacia la *convergencia* en los años posteriores a la apertura de la economía mexicana (1987-1996); sin embargo, en un contexto de largo plazo (1975-1996) los cambios no son uniformes, tendiendo a conformarse dos grupos diferentes de industrias: el de las "exitosas" y el de las "no exitosas"; en el primero se encuentran ramas en las que México alcanza en la actualidad una posición de liderazgo; *b)* el factor determinante de los movimientos convergentes es el patrón de acumulación de capital por hombre ocupado, aunque en los años posteriores a la apertura comercial los movimientos de asimilación tecnológica tuvieron una creciente significación, y *c)* en todo el proceso destaca la relevancia no sólo de las condiciones iniciales, sino el papel que presumiblemente habría desempeñado la inversión extranjera directa en México, especialmente en actividades exportadoras en los últimos años, a consecuencia de su creciente integración con la economía de Estados Unidos.

El contenido del artículo es el siguiente: en el primer apartado se aborda el problema de la medición de los índices relativos de productividad manufacturera entre los dos países. El segundo examina con detalle las tendencias hacia la convergencia/divergencia entre ambas economías, en tanto que en el tercero se analiza la importancia relativa de los procesos de acumulación de capi-

tal frente a los de asimilación tecnológica. Por último se plantean las principales conclusiones y sus implicaciones, tanto teóricas como de política industrial.

#### NIVELES RELATIVOS DE PRODUCTIVIDAD: SITUACIÓN INICIAL

##### Antecedentes y método de estimación

En un trabajo pionero, Bacha (1973) comparó los índices de productividad de las manufacturas de México *vis à vis* las de Estados Unidos con información referida a 1960. El promedio no ponderado de 45 industrias alcanzó un nivel de 27 por ciento para México (EU=100); en sus estimaciones Bacha utilizó el tipo de cambio corriente para la conversión de monedas entre ambos países. Con la misma metodología, Blömstrom y Wolf (1994) estiman una productividad relativa para México todavía mayor, equivalente al 49 por ciento del alcanzado por Estados Unidos en 1970, y su acrecentamiento al 69 por ciento para 1975.

Son de sobra conocidas las limitaciones que impone la utilización del tipo de cambio corriente en las comparaciones de productividad entre países, dada la poca pertinencia de éste para reflejar el verdadero poder adquisitivo de las monedas (Kravis, 1984). Es por ello común, en el análisis contemporáneo sobre el tema, utilizar estimaciones de la paridad del poder adquisitivo (PPA), sea mediante los componentes del gasto final (Kravis, Heston y Summers, 1982), o por medio del enfoque de "sector de origen" (Maddison y Van Ark, 1988).

Al aplicar este último enfoque al sector manufacturero, Maddison y Van Ark (1994), al llevar a

cabo la medición de la productividad laboral comparativa, obtienen un nivel de 33 por ciento para México frente a Estados Unidos en 1975 y uno de 32.6 por ciento en 1985. Hernández Laos (1994a y 1999a), actualizando las PPA calculadas por Maddison y Van Ark, encuentra un nivel relativo de 38.5 por ciento para las manufacturas mexicanas respecto de las estadounidenses en 1971 y de 26.5 por ciento para 1988, en tanto que Guzmán Chávez (1997), con la misma metodología, ubica la relación de productividades en 50.6 por ciento en 1972 y en 50.2 por ciento en 1994.

Los estudios citados sugieren que la productividad manufacturera de México es notablemente menor que la registrada por Estados Unidos; sin embargo, no existe unanimidad que indique de manera total la existencia de procesos convergentes o divergentes en las últimas décadas.<sup>3</sup> El problema es que no se cuenta con series consistentes de largo plazo para una profusa desagregación de ramas manufactureras, lo que impide evaluar sistemáticamente las tendencias seculares a la convergencia o divergencia en los índices relativos de productividad entre ambos países. Vale decir que tampoco se cuenta con elementos que permitan determinar el papel que en ese proceso desempeñan los fenómenos de acumulación de capital y de asimilación tecnológica.

<sup>3</sup> La muy acentuada convergencia detectada por Blömstrom y Wolf (1994) deriva de problemas estadísticos muy severos observados en sus estimaciones, toda vez que la actualización de los datos censales de 1975 la llevaron a cabo esos autores utilizando información de la Encuesta Industrial Anual de México, que sólo capta información para establecimientos manufactureros de mediano y gran tamaño, que se caracterizan por mayores índices (y más acentuado dinamismo) de productividad que los establecimientos pequeños y artesanales.

Para ello hemos elaborado series anuales de productividad para 28 ramas manufactureras de México y Estados Unidos, que abarcan el periodo 1975-1996. Las series se basan en información sistematizada sobre valor agregado a precios constantes de 1990<sup>4</sup> y personal ocupado contenidos en la base de datos STAN de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Como *numéraire* se tomó la moneda estadounidense con poder adquisitivo de 1990, para lo cual se actualizaron,<sup>5</sup> a escala de industrias específicas, las PPA calculadas por Maddison y Van Ark (1988).<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Para la construcción de las series a lo largo de todo el periodo se utilizó el encadenamiento de series de periodos diferentes, mediante su conversión a una base de precios común, a partir de lo cual se transformaron todos los años a una base de precios 1990=100.

<sup>5</sup> A partir de la evolución de precios relativos México/Estados Unidos implícitos en el valor agregado proporcionados por la misma base de datos STAN.

<sup>6</sup> En sus cálculos, esos autores toman como base el año 1975. Para su estimación obtienen información de los censos de producción de los dos países, tanto sobre cantidades físicas como sobre valores de productos específicos, los cuales se igualan para las diversas industrias y se estiman los "valores unitarios" resultantes con los cuales, a partir de métodos combinados de agregación, cuantifican la *paridad del poder adquisitivo* (PPA) de cada industria. El análisis que realizan Maddison y Van Ark de sus resultados los lleva a afirmar que aunque son más cercanos al tipo de cambio que los derivados de la aplicación del método del "gasto final" (ICP) –lo que es explicable porque el de las manufacturas es un sector transable y no incluye el efecto de los no transables como lo hacen las estimaciones del ICP de Heston y Summers– la coincidencia no es ni mucho menos exacta. Por ello, este método es más indicado para comparaciones internacionales de productividad. Los autores dejan en claro, por otra parte, que aun cuando los procedimientos de actualización mediante la aplicación de precios relativos –como los que utilizamos nosotros– no proporcionan resultados iguales a los que se obtendrían de la repetición de todo el método para cada uno

## La situación inicial

El Cuadro 1 presenta la cuantía y evolución de los índices de productividad de México respecto a Estados Unidos en nueve subdivisiones manufactureras para el periodo analizado.<sup>7</sup> Nos concentraremos primero –aunque de manera breve– en la situación inicial.<sup>8</sup> Para las manufacturas consolidadas<sup>9</sup> se registra en 1976 un grado de 35.1 por ciento, que sorprendentemente no se aparta mucho de los índices relativos registrados por otros países de la región para ese año: Argentina (30%) y Brasil (45%). Pero el caso tampoco se aparta de manera notable de países más desarrollados como el Reino Unido (41%) y Japón (64%), aunque aún el caso de México era apreciablemente mayor en ese año que el registrado por Corea del Sur (13%).<sup>10</sup>

de los años en que se lleva a cabo el análisis, pueden considerarse como relativamente confiables en ausencia de información procesada más reciente. Un aspecto de relevancia consiste en seguir su recomendación de ajustar los totales aportados por el sistema de cuentas nacionales, lo que evita el evidente error de Blömstrom y Wolf de mezclar varias fuentes en las estimaciones, como se comentó antes.

<sup>7</sup> Para suavizar las fluctuaciones de muy corto plazo, la información presenta la evolución de los promedios móviles de tres años, para lo cual sólo se indica el año intermedio de tales promedios. Por ello, aunque el cálculo se realizó para el periodo 1975-1996, sólo aparece en este cuadro –y en todos los siguientes– información para 1976-1995.

<sup>8</sup> La situación inicial es importante porque, pese a las tendencias convergentes / divergentes analizadas más adelante, tiene un peso fundamental en la explicación de los niveles relativos de productividad de los años más recientes.

<sup>9</sup> Es decir, para el promedio *ponderado* de las diversas ramas manufactureras.

<sup>10</sup> Las estimaciones citadas para estos países se basan en la aplicación del método diseñado por Maddison y Van Ark (1988), y fueron tomadas de Pilat y Hofman (1989).

**Cuadro 1**  
**México. Productividad laboral calculada con base en PPA a precios de 1990\***  
**respecto a los niveles de Estados Unidos (1976-1995)**  
**(Estados Unidos = 100.0)**

Sector de Actividad Económica	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
3. Industria manufacturera	35.1	35.4	36.2	37.1	37.1	36.8	35.5	34.2	33.0	32.3
31. Alimentos, bebidas y tabaco	37.2	36.9	36.2	35.4	34.2	33.6	33.3	33.4	33.0	32.7
32. Textiles, vestido y cuero	48.8	48.6	46.3	42.7	40.3	38.2	36.4	34.4	32.6	31.3
33. Madera y sus productos	15.4	15.2	15.4	15.2	15.0	14.7	14.7	14.2	13.8	13.5
34. Imprenta y editoriales	18.1	18.1	18.1	18.8	19.4	19.9	19.6	19.2	19.1	19.2
35. Química y sus productos	54.5	55.0	55.3	58.9	60.4	62.0	57.0	53.7	50.6	49.7
36. Productos minerales no metálicos	45.0	44.7	46.3	50.0	52.3	54.8	53.0	50.2	45.5	43.0
37. Industrias metálicas básicas	51.4	51.2	53.8	54.3	52.8	50.7	50.4	49.7	49.7	47.5
38. Productos metálicos, maquinaria y equipo	21.6	21.8	23.7	25.7	26.4	25.6	23.4	21.3	20.2	19.8
39. Otras industrias manufactureras	48.2	52.7	56.7	66.4	67.4	66.9	60.7	53.4	45.6	39.5

Sector de Actividad Económica	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
3. Industria manufacturera	31.3	30.2	29.9	30.5	31.5	31.8	31.7	31.3	30.7	30.2
31. Alimentos, bebidas y tabaco	32.7	32.7	33.3	34.2	36.3	37.8	39.4	40.0	38.9	39.6
32. Textiles, vestido y cuero	29.7	28.6	28.2	28.3	28.3	27.9	27.2	26.7	26.0	25.5
33. Madera y sus productos	13.1	12.9	12.8	13.2	13.7	14.3	15.4	16.7	17.8	18.1
34. Imprenta y editoriales	19.1	19.1	19.7	20.6	21.4	21.8	22.0	22.4	23.5	24.8
35. Química y sus productos	46.5	43.8	42.7	44.0	44.9	44.8	44.7	44.9	45.1	44.4
36. Productos minerales no metálicos	42.2	41.8	41.7	40.5	40.7	40.6	41.6	42.0	43.7	46.7
37. Industrias metálicas básicas	50.3	52.0	58.1	64.3	70.3	76.7	81.8	90.7	101.7	113.2
38. Productos metálicos, maquinaria y equipo	18.9	17.8	17.6	18.1	19.2	19.6	19.3	18.2	16.7	16.0
39. Otras industrias manufactureras	34.1	29.1	24.9	22.8	22.1	23.4	24.5	24.8	22.5	20.9

\* Promedio móvil de tres años.

Fuente: Cálculos propios con la base de datos STAN (OCDE) y la metodología explicada en el texto.

La desagregación por subdivisiones manufactureras pone de manifiesto que sólo tres registraban índices inferiores al promedio (industrias de la madera, editorial y productos metálicos), en tanto que cuatro mostraban niveles mayores que la media, pero inferiores al 50 por ciento (industrias alimenticia, textiles, productos con base en minerales no metálicos y manufacturas diversas). Con índices superiores al 50 por ciento de los registrados por Estados Unidos se encontraban dos divisiones industriales en ese año (química y me-

tálica básica) (Cuadro 1). Hay indicios muy claros de que los índices más cercanos de productividad de México respecto a Estados Unidos se registraban en las industrias con mayores grados de capital por hombre ocupado.<sup>11</sup>

La caracterización de la situación inicial<sup>12</sup> es más clara si se examina la información desagre-

<sup>11</sup> Como lo pone de manifiesto el coeficiente de correlación de rangos entre ambas variables que resulta ser de  $r = +0.720$ , diferente de cero al 5 por ciento de confianza.

<sup>12</sup> Medida por el promedio de los años 1975 a 1977.

gada que se presenta en el Cuadro 2. De acuerdo con ésta, a mediados de los setenta México superaba la productividad de Estados Unidos en dos industrias.<sup>13</sup> En otras nueve el nivel relativo alcanzado por México sobrepasaba el promedio simple de 41.7 por ciento registrado a escala nacional, y las 17 restantes se situaban por debajo de tal promedio.<sup>14</sup>

El perfil del desempeño en materia de productividad de las industrias mexicanas respecto de Estados Unidos a mediados de los setenta muestra un patrón estadístico muy evidente, en la medida en que tal desempeño era más favorable en industrias intensivas en capital; en las que el empleo en empresas grandes y tecnificadas era comparativamente mayor, y en las cuales era más común la predominancia de estructuras oligopólicas de mercado.<sup>15</sup>

Así, las industrias más tecnificadas, las más capitalizadas y las más concentradas a mediados

<sup>13</sup> Es decir, en derivados de petróleo y carbón (118%) y en cuero y sus productos (122.5%). Hemos examinado cuidadosamente ambos casos y, aunque parece no haber errores de cálculo, el comportamiento de la industria del cuero es poco creíble a la luz de las características artesanales de esta industria en 1975, como los pone de manifiesto nuestros análisis previos (Hernández, 1985). Por esa razón, esta rama se excluye de las consideraciones que se mencionan a continuación.

<sup>14</sup> En dos casos con índices realmente bajos, como en el de las industrias de productos de madera (12%) y en la de artículos de plástico (8.6%).

<sup>15</sup> Ello se comprueba por la magnitud y significación de los respectivos coeficientes de correlación de Spearman entre los niveles relativos de productividad México/Estados Unidos: a) la magnitud de capital fijo por hombre ocupado ( $r = +0.524$ ), b) el porcentaje de empleo en empresas de más de 500 trabajadores por planta ( $r = +0.504$ ), y c) la magnitud del coeficiente de concentración industrial (CR4) ( $r = 0.540$ ); todos los coeficientes de correlación son diferentes de cero al 0.1 de probabilidad. Este síndrome apoya la hipótesis de

de los setenta –en el contexto de la última etapa de la sustitución de importaciones–, fueron las que establecieron la pauta del mejor desempeño de productividad de México respecto de Estados Unidos. Como veremos más adelante, 20 años después ese patrón seguiría predominando.<sup>16</sup>

## ¿CONVERGENCIA O DIVERGENCIA?

### Manufacturas consolidadas y grupos manufactureros

La Gráfica 1 traza, para las nueve subdivisiones industriales, la evolución de los promedios trienales de los índices de productividad de México respecto de Estados Unidos que se expresan en el mencionado Cuadro 1. A escala de las manufacturas consolidadas,<sup>17</sup> tras un breve periodo de convergencia entre 1976 y 1981, esto es, durante la última etapa expansionista de la economía

Hirschman (1958) en el sentido de que en los países subdesarrollados el desempeño de productividad es sistemáticamente más favorable en industrias localizadas alrededor de procesos (*process centered*) que en industrias orientadas alrededor del producto (*product centered*). Para una discusión detallada de las condiciones de productividad de México en 1975, en donde se enfatizan estos aspectos y el tratamiento pormenorizado de la información utilizada véase Hernández Laos (1985:304).

<sup>16</sup> En efecto, utilizando la información en el ámbito de las ramas manufactureras, el coeficiente de correlación de Spearman entre el promedio 1975-1977 y el promedio 1994-1996 es de:  $r = +0.809$ , diferente de cero al 0.1, lo que ratifica la importancia de la situación inicial en los rangos actuales de productividad relativa de México respecto de Estados Unidos.

<sup>17</sup> Promedio ponderado de ramas industriales, en el cual la ponderación viene dada por la importancia del empleo de cada una de las ramas en el empleo total de las manufacturas.

**Cuadro 2**  
**Productividad laboral de México respecto a la de Estados Unidos**  
**por industria manufacturera valuada a precios internacionales 1975-1996**  
**(Estados Unidos = 100.0)**

Sector de Actividad	México/Estados Unidos		
	(75-76-77)	(85-86-87)	(94-95-96)
<b>3. Industria manufacturera (Promedio)*</b>	<b>41.7</b>	<b>34.5</b>	<b>40.5</b>
<b>31. Alimentos, bebidas y tabaco</b>	<b>37.2</b>	<b>32.7</b>	<b>39.4</b>
311.2 Alimentos	56.8	40.3	45.9
313. Bebidas	28.1	22.7	20.3
314. Tabaco	26.7	18.0	35.5
<b>32. Textiles, vestido y cuero</b>	<b>48.8</b>	<b>29.6</b>	<b>25.5</b>
321. Textiles	46.9	27.6	24.8
322. Prendas de vestir	31.7	21.5	15.9
323. Cuero y sus productos	122.5	44.3	63.5
324. Calzado	46.7	36.3	43.0
<b>33. Madera y sus productos</b>	<b>15.4</b>	<b>13.1</b>	<b>18.1</b>
331. Productos de madera	12.0	8.4	13.3
332. Muebles	21.7	24.7	23.2
<b>34. Imprenta y editoriales</b>	<b>18.1</b>	<b>19.1</b>	<b>24.7</b>
341. Papel y sus productos	26.1	26.1	31.7
342. Imprenta y editoriales	13.8	14.6	19.1
<b>35. Química y sus productos</b>	<b>54.4</b>	<b>46.3</b>	<b>44.4</b>
351. Químicos industriales	39.3	20.4	24.7
352. Otros productos químicos	40.0	33.4	33.3
353. Refinería del petróleo	76.5	69.0	94.8
354. Derivados del petróleo y del carbón	118.0	154.8	147.1
355. Productos de hule	16.4	11.7	9.4
356. Artículos de plástico	8.6	6.6	4.4
<b>36. Productos minerales no metálicos</b>	<b>44.9</b>	<b>42.1</b>	<b>46.6</b>
361. Vidrio y productos de vidrio	81.1	43.0	48.9
362. Cemento hidráulico	48.2	68.1	81.0
369. Productos a base de minerales no metálicos	40.3	34.5	36.1
<b>37. Industrias metálicas básicas</b>	<b>51.3</b>	<b>50.2</b>	<b>113.2</b>
371. Industrias básicas de hierro y acero	51.9	49.2	140.0
372. Industrias básicas de metales no ferrosos	52.8	57.6	62.7
<b>38. Productos metálicos, maquinaria y equipo</b>	<b>21.6</b>	<b>18.9</b>	<b>16.0</b>
381. Muebles y productos metálicos	26.7	26.3	23.8
382. Maquinaria y equipo no-eléctrico	17.1	15.9	17.1
383. Maquinaria y aparatos eléctricos	16.3	11.7	5.0
384. Equipo y material de transporte	25.8	19.7	29.6
385. Materiales profesionales	27.0	25.1	18.1
<b>39. Otras industrias manufactureras</b>	<b>48.2</b>	<b>34.0</b>	<b>20.8</b>

\* Promedio simple de las ramas y móvil de tres años.

mexicana impulsada por el auge petrolero, se habrían regresado las manecillas del reloj hacia grados divergentes a lo largo del periodo 1982-1988, para mantenerse relativamente constantes en los siguientes años, producto de un muy modesto mejoramiento entre 1989 y 1991 y un deterioro también modesto en los últimos años del periodo analizado (Gráfica 1). Así, el desempeño de México respecto de Estados Unidos en la actualidad sería menos favorable de lo que fue a mediados de los setenta.<sup>18</sup>

El examen de las distintas divisiones industriales muestra, sin embargo, un desempeño bastante heterogéneo. Sólo dos industrias habrían registrado tendencias sistemáticamente crecientes a lo largo de todo el periodo: imprenta y editoriales y la industria metálica básica, rama en la cual para mediados de los noventa México habría sobrepasado los índices medios de productividad de Estados Unidos. Tres industrias mostraron un

<sup>18</sup> Cabe resaltar dos fenómenos que se traslapan y que habrían tenido una influencia decisiva en las tendencias bosquejadas: los efectos de la coyuntura económica y los del gran cambio estructural que registró la economía mexicana a partir de la segunda mitad de los ochenta. No estamos interesados en el análisis coyuntural, y es probable que el cambio estructural tenga igual o mayor relevancia en el fenómeno, en la medida en que la apertura comercial, al acrecentar las corrientes de comercio e inversión, es capaz de ejercer efectos favorables sobre el crecimiento de la productividad (Abramovitz, 1986; Baumol, 1986 y Rassekh, 1998); además, la apertura financiera, al eliminar trabas para la entrada de inversión extranjera directa (IED), pudo acelerar los procesos de acumulación de capital por hombre ocupado y generar desbordamientos (*spillovers*) sobre los índices relativos de productividad. Para evaluar los efectos de tales cambios, en los análisis siguientes examinamos dos subperiodos: el correspondiente a la última etapa del proceso de sustitución de importaciones de México, que abarca de 1976 a 1986, y el correspondiente a una economía mayormente orientada al exterior, que cubre los años 1987-1995.

comportamiento desfavorable en los primeros años, combinado con tendencias ascendentes para México en los últimos: alimentos, bebidas y tabaco; madera y sus productos y; la fabricación de productos a base de minerales no metálicos. México habría deteriorado su posición a lo largo de todo el periodo en las demás ramas: textil y del vestido; química y sus productos; productos metálicos, maquinaria y equipo y manufacturas diversas (Gráfica 1).

Para examinar la naturaleza de las tendencias a la convergencia/divergencia a escala de las manufacturas consolidadas se buscó la existencia de raíz unitaria en las series a partir de la aplicación de la prueba de Dicker-Fuller aumentada,<sup>19</sup> cuyos resultados se muestran en el Cuadro 3. Los aplicables a las manufacturas consolidadas (PPR) muestran que, para el largo plazo (1976-1995), la serie registra la existencia de *estacionariedad* -ausencia de raíz unitaria- con una tendencia decreciente ( $T < 0$ ) altamente significativa (0.01). Por subperiodos, la serie muestra también ser estacionaria en ambos casos, el primero (1976-1986) con tendencia decreciente y significativa en términos

<sup>19</sup> Esta prueba permite detectar el grado de *estacionariedad* de la serie, lo que aporta información de las características y tendencias implícitas en la misma. Si la serie demuestra tener una raíz unitaria, el movimiento (aun la tendencia) de la misma se encuentra determinado en buena medida por un "paseo aleatorio" (*random walk*) que provoca que su media y varianza sean afectadas por el mero paso del tiempo. Si, por el contrario, no se detecta una raíz unitaria, la serie adopta el carácter de *estacionaria*, en cuyo caso las observaciones regresan a la media o a una tendencia implícita en la serie, tendencia que no se ve afectada por choques aleatorios. En este último caso, la tendencia deja de ser espuria para convertirse en parte sustantiva de la serie. La aplicación de la prueba de Dicker-Fuller aumentada permite aceptar o rechazar la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria en las series analizadas (Kennedy, 1998:283-287).

estadísticos, y el segundo sin tendencia estadística. De ello se infiere que entre 1976 y 1986 la tendencia de la productividad manufacturera de México respecto a la de Estados Unidos habría sido robusta y hacia la divergencia, en tanto que entre 1987 y 1995 habría tenido un carácter aleatorio sin una tendencia definida; en el largo plazo (1976-1995), además, la tendencia habría sido no aleatoria y hacia la divergencia.

### Análisis de la distribución de desempeños

Siguiendo a Quah (1996:1047), para detectar de manera adecuada las tendencias a la convergencia/divergencia, se consideraría conveniente examinar, además de la relación de la industria con su pasado, el desempeño comparativo entre ramas, es decir, analizar cómo se mueve la distribución del desempeño de las mismas. Para ello tomamos los indicadores de los índices comparativos de productividad México/Estados Unidos de las 28 ramas manufactureras en tres momentos en el tiempo.<sup>20</sup> Este examen sugiere que la distribución es normal, como lo demuestra el valor del estadístico Jarque-Bera en los tres casos (Gráfica 2), por lo que los valores de la media y la varianza describen con exactitud el comportamiento del fenómeno. Destacan dos aspectos: *a*) el promedio simple del desempeño de las ramas descendió de 41.7 por ciento en 1976 a 34.5 por ciento en 1986, para aumentar a 40.5 por ciento en 1995.<sup>21</sup> La desviación estándar, por otra parte,

<sup>20</sup> Los promedios trienales que comprenden los años: 1975-1977; 1985-1987 y 1989-1996. En lo que sigue nos referiremos a cada una de estas distribuciones con el año central del promedio, es decir, 1976, 1986, 1995 respectivamente.

<sup>21</sup> En términos estadísticos se comprueba lo anterior con

tras permanecer relativamente constante en las dos primeras distribuciones, se acrecienta notablemente en la última, lo que sugiere un aumento significativo de la dispersión en el desempeño de la productividad relativa de México respecto de Estados Unidos.<sup>22</sup>

Se observa, entonces, que las tendencias del desempeño de la productividad manufacturera de México respecto de Estados Unidos difieren, según se emplee la serie de las manufacturas consolidadas (promedio ponderado) o la del promedio simple de las ramas, como se observa en la Gráfica 3.<sup>23</sup> Por ello resulta de interés también aplicar a esta nueva serie la prueba de Dicker-Fuller Aumentada, para detectar el grado de su estacionariedad en el largo plazo y en cada uno de los subperiodos. Los resultados referidos a la serie de promedios simples de ramas (PSR) se presentan en el ya mencionado Cuadro 3. Éstos no coinciden con los anteriores, toda vez que para el periodo 1976-1986 la serie es no-estacionaria (su raíz es unitaria), por lo que su tendencia decreciente, aunque significativa estadísticamente,

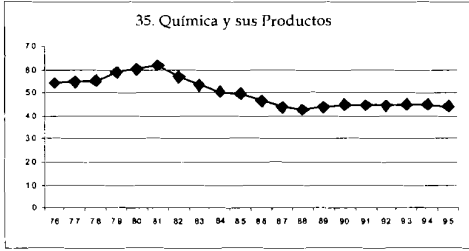
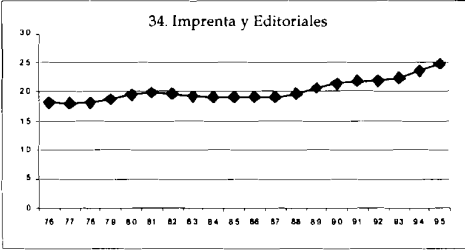
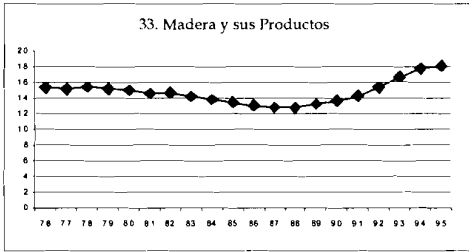
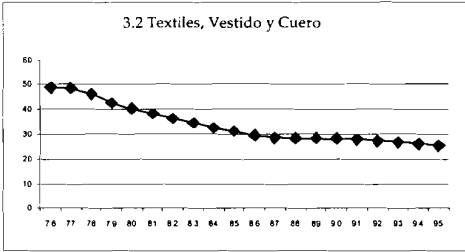
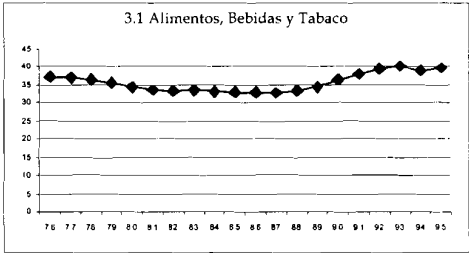
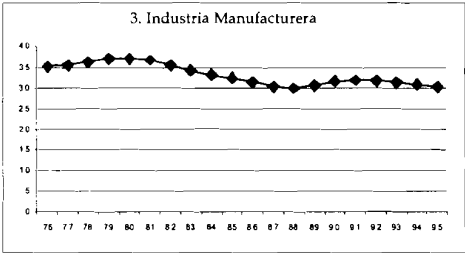
---

una probabilidad de 0.01. En ese sentido se comprueba que  $PSR_{1986} < PSR_{1976}$  y que  $PSR_{1995} > PSR_{1986}$ ; sin embargo, en un contexto de largo plazo, no hay pruebas que permitan afirmar que  $PSR_{1995}$  sea diferente que  $PSR_{1976}$  (en donde  $PSR_t$  se refiere al promedio simple de las ramas en el momento "t").

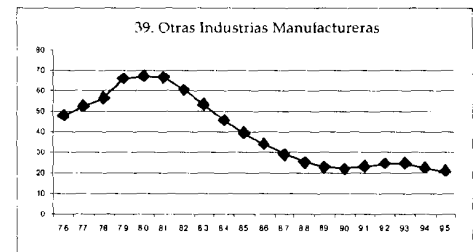
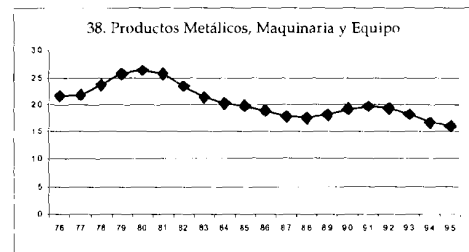
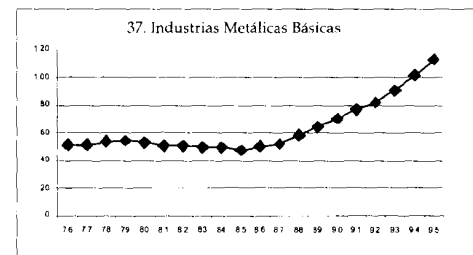
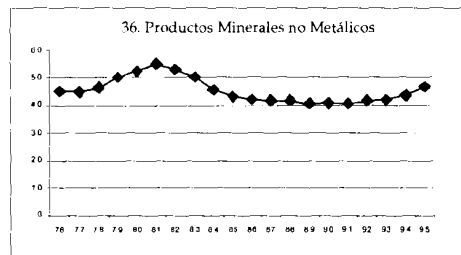
<sup>22</sup> Este último aspecto es de importancia, ya que implica que a partir de la apertura de la economía mexicana estarían sucediéndose modificaciones en la forma de la distribución que, como más adelante veremos, tenderían a transformar su carácter unimodal en bimodal en el largo plazo, lo que tiene consecuencias de interés sobre los procesos de convergencia/divergencia.

<sup>23</sup> Las diferencias obedecen, obviamente, a los cambios sucedidos en la estructura del empleo en manufactureras, que habrían tendido a acrecentar la participación de ramas con menores índices relativos de productividad.

**Gráfica 1**  
**México. Productividad laboral calculada con base en PPA**  
**a precios de 1990<sup>v</sup> respecto de los niveles de Estados Unidos (1975-1996)**  
**(Estados Unidos = 100.0)**

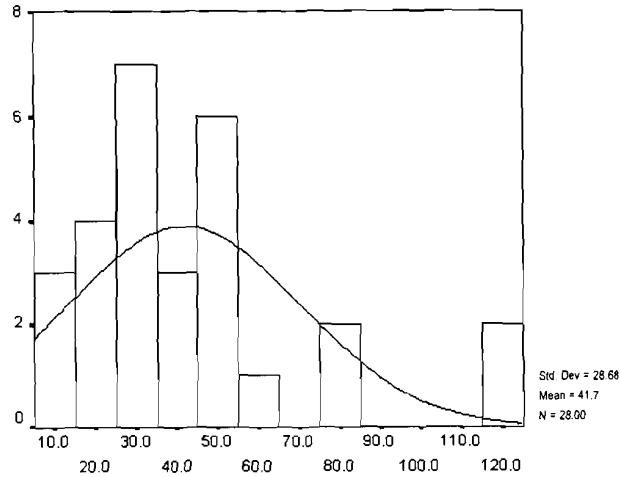


## Continúa Gráfica 1



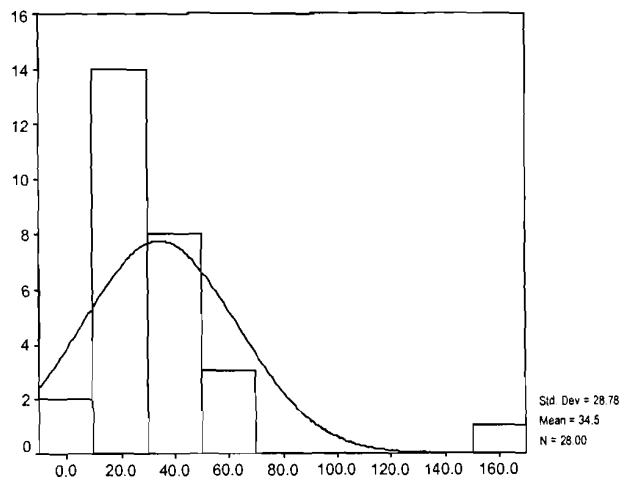
1/ Promedios móviles de tres años.  
Fuente: Información del Cuadro 1.

**Gráfica 2**  
**Distribución de frecuencias de los grados relativos de productividad**  
**México-Estados Unidos**



(1975, 1976, 1977)

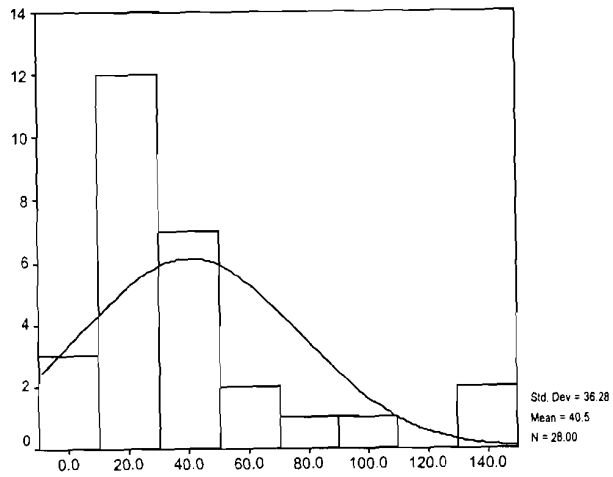
Máx. = 122.47210  
 Mín. = 8.6319360  
 Skewness = 1.446998  
 Kurtosis = 4.640935  
 Jarque-Bera = 12.91253  
 Probability = 0.001571



(1985, 1986, 1987)

Máx. = 154.80100  
 Mín. = 6.5707150  
 Skewness = 2.709087  
 Kurtosis = 11.59501  
 Jarque-Bera = 120.4359  
 Probability = 7.04E-27

### Continúa Gráfica 2



(1994, 1995, 1996)

Máx = 147.12850  
Mín. = 4.44300780  
Skewness = 1.725979  
Kurtosis = 5.260819  
jarque-Bera = 19.86521  
Probability = 4.86E-05

está contaminada por choques aleatorios. En contraste, en el periodo 1987-1995 la serie es estacionaria (su raíz es no-unitaria) y su tendencia es creciente ( $T > 0$ ) y estadísticamente significativa, lo que sugiere una tendencia sólida a la convergencia en este subperiodo. Por último, en el largo plazo (1976-1995) la serie tiene raíz unitaria (es no-estacionaria) y no registra tendencia definida en términos estadísticos.

Lo anterior implica que, tomando como base la serie de los promedios simples de los niveles de productividad relativa de México respecto de Estados Unidos, la única tendencia robusta no afectada por movimientos aleatorios es la registrada por el periodo más reciente de apertura económica (1987-1995), en el cual se habría presentado un movimiento significativamente convergente. En el periodo previo la tendencia divergente estaría contaminada por choques aleatorios y, en el largo plazo, los movimientos sólo serían producto de este tipo de influencias sin registrar una tendencia estadística definida hacia la convergencia o la divergencia.

### Industrias exitosas y no exitosas

Tenemos, así, dos versiones diferentes del proceso de convergencia/divergencia de los índices relativos de productividad, y es necesario examinar información adicional para normar el juicio respectivo. La información proviene del análisis del desempeño de las 28 ramas manufactureras. Entre 1976 y 1986, en 22 de las 28 ramas México habría registrado disminuciones más o menos significativas en sus índices relativos de productividad respecto de los alcanzados por las manufacturas estadounidenses, los cuales habrían

constituido los casos “no exitosos”;<sup>24</sup> los “exitosos”, por el contrario, sólo habrían sido seis casos.<sup>25</sup> Para el periodo posapertura (1987-1995), por el contrario, el número de ramas no exitosas sólo habría sido de once, en tanto que el de exitosas habría ascendido a 17, con un desempeño positivo pero sumamente heterogéneo<sup>26</sup> (Cuadro 2). Finalmente, en un contexto de largo plazo (1976-1995), la distribución de productividades relativas habría tenido modificaciones más discretas, ya que sólo en diez ramas México habría mejorado su desempeño, en tanto que en 18 lo habría deteriorado, en algunas de manera muy significativa (Cuadro 2).

Del breve examen anterior sobresale entonces que, al analizar el desempeño de las ramas manufactureras individuales, el registrado en el periodo previo a la apertura (1976-1986) habrían predominado las tendencias divergentes, en tanto que en el posterior a la apertura (1987-1995) sobresalieron en varias ramas las tendencias convergentes y, en dos casos exitosos, se habrían re-

<sup>24</sup> Entre los que destacan por su deterioro relativo son las industrias alimentarias, textiles, cuero, calzado, tabaco, prendas de vestir, productos de madera, químicos industriales, productos de hule, vidrio y sus derivados, equipo y material de transporte y otras manufacturas (Cuadro 2).

<sup>25</sup> Sólo destacan las ramas de derivados del petróleo y carbón y la producción de cemento hidráulico (Cuadro 2).

<sup>26</sup> De las ramas que deterioraron su posición relativa en el periodo previo, nueve lo habrían hecho también en este periodo. Dentro del grupo de ramas exitosas en este periodo destacan por su muy favorable desempeño industrias como las básicas de hierro y acero, refinación y derivados de petróleo, cemento hidráulico, metales no ferrosos y cuero y sus productos; en las primeras dos industrias México habría sobrepasado los índices medios de productividad laboral de Estados Unidos, y en las demás el país se habría acercado a los estándares fijados por esa nación.

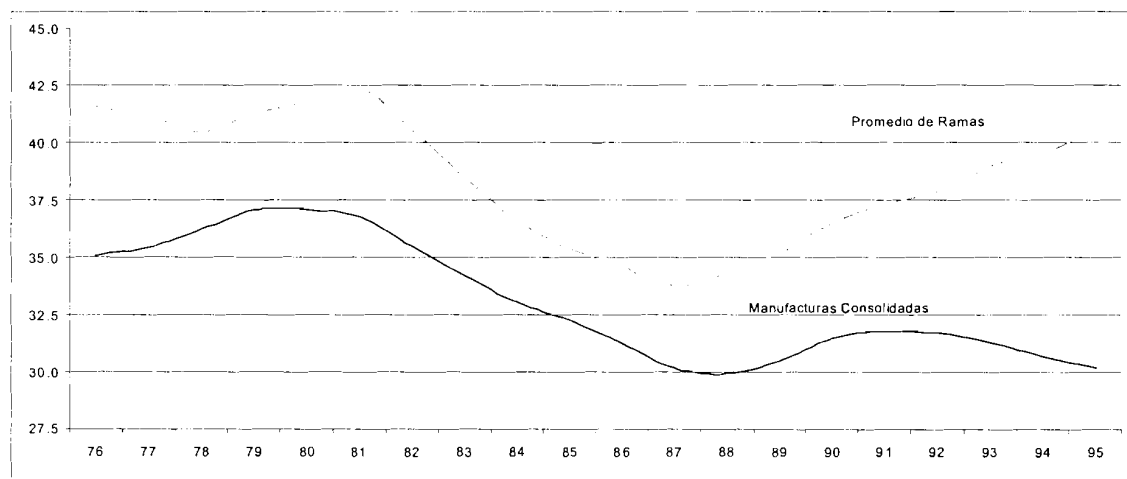
**Cuadro 3**  
**Prueba de Dicker-Fuller aumentada para detectar la existencia de raíces unitarias en las series de productividad relativa de México-Estados Unidos para las manufacturas (promedio ponderado y simple) en el periodo 1976-1995**

	1976-1986		1987-1995		1976-1995	
	PPR <sup>1/</sup>	PSR <sup>2/</sup>	PPR <sup>1/</sup>	PSR <sup>2/</sup>	PPR <sup>1/</sup>	PSR <sup>2/</sup>
ADF "t"	-4.284	-2.98	-6.305	-4.272	-4.181	-0.85
" t" (0.05)	-4.196	-4.20	-4.802	-4.082	-3.692	-3.712
" t" (0.01)	-5.749	-5.75	-5.478	-5.478	-4.574	-4.619
Raiz unitaria	No (0.05)	Si	No (0.01)	No (0.05)	No (0.05)	Si
Estacionariedad	Si (0.05)	No	Si (0.01)	Si (0.05)	Si (0.05)	No
Tendencia	T < 0 (0.05)	T < 0 (0.05)	No	T > 0 (0.05)	T < 0 (0.01)	No

1/ Promedio móvil (3 años) de promedios *ponderados* de ramas.

2/ Promedio móvil (3 años) de promedios *simples* de ramas.

**Gráfica 3**  
**Productividad laboral: México-Estados Unidos<sup>1/</sup>**  
**Manufacturas consolidadas frente a promedio de ramas**  
**(Estados Unidos = 100.0)**



1/ Promedios móviles de tres años.

Fuente: Datos de los Cuadros 1 y 2.

basado los estándares establecidos por las manufacturas estadounidenses. En ambos periodos, lo característico habría sido, así, la existencia de tendencias diversas que impusieron modificaciones a la forma de la distribución, no sólo en términos de sus valores promedio, sino también –en especial hacia finales del segundo periodo– en términos de su dispersión: simplemente el desempeño relativo de las industrias es más heterogéneo en la actualidad que hace dos décadas.

### Probabilidades de transición y proyección de largo plazo

Es posible obtener información adicional sobre el proceso de convergencia/divergencia, si se utilizan otras técnicas, con el objeto de proyectar la forma que podría adoptar la distribución de desempeño de las ramas en los siguientes años, de mantenerse las tendencias recientes, mediante la aplicación de una matriz de probabilidades de transición,<sup>27</sup> la cual se calculó a partir de las distribuciones de 1986 y 1995.<sup>28</sup> La Gráfica 4 resume

<sup>27</sup> Por razones de espacio no se describe aquí el procedimiento. Baste decir que, a partir de dos distribuciones de frecuencias dadas, se estiman, con intervalos de clase uniformes, las probabilidades que tiene cada rama industrial de pasar de un intervalo de clase a otro, y con ello se calcula la distribución de frecuencias que la distribución adoptaría al final de un periodo semejante al transcurrido entre las dos distribuciones observadas. Mediante la repetición del ejercicio puede proyectarse la forma que la distribución adoptaría en un horizonte finito de tiempo, con el objeto de detectar sus características en el largo plazo. Se trata de un ejercicio teórico que supone que prevalecerán las condiciones que dieron lugar a las distribuciones observadas. Para una explicación del método véase Quah (1993).

<sup>28</sup> No se tomó el contexto de largo plazo (1976-1995) porque las características actuales y previsibles de la economía mexi-

los resultados de este ejercicio, el cual establece seis intervalos de clase uniformes para todo el análisis,<sup>29</sup> y permite detectar la evolución (observada) entre la distribución de frecuencias de 1986 y la de 1995, y su proyección a largo plazo.<sup>30</sup>

Puede constatar claramente que, de distribuciones unimodales observadas en la actualidad, de mantenerse las condiciones prevalecientes entre 1986 y 1995, la distribución evolucionaría a una con características bimodales, en la cual, en un extremo, México continuaría registrando índices muy bajos de productividad respecto de Estados Unidos (menores de 40%) en la mayoría de las ramas manufactureras (16 en total), y rangos muy elevados (mayores de 80%) en el otro extremo, en un número también importante de ramas industriales (9 en total).<sup>31</sup> De esta manera, aunque se trata de una proyección hipotética, el ejercicio pone de manifiesto una de las características que el proceso de convergencia/divergencia de los índices de productividad de México respecto de

---

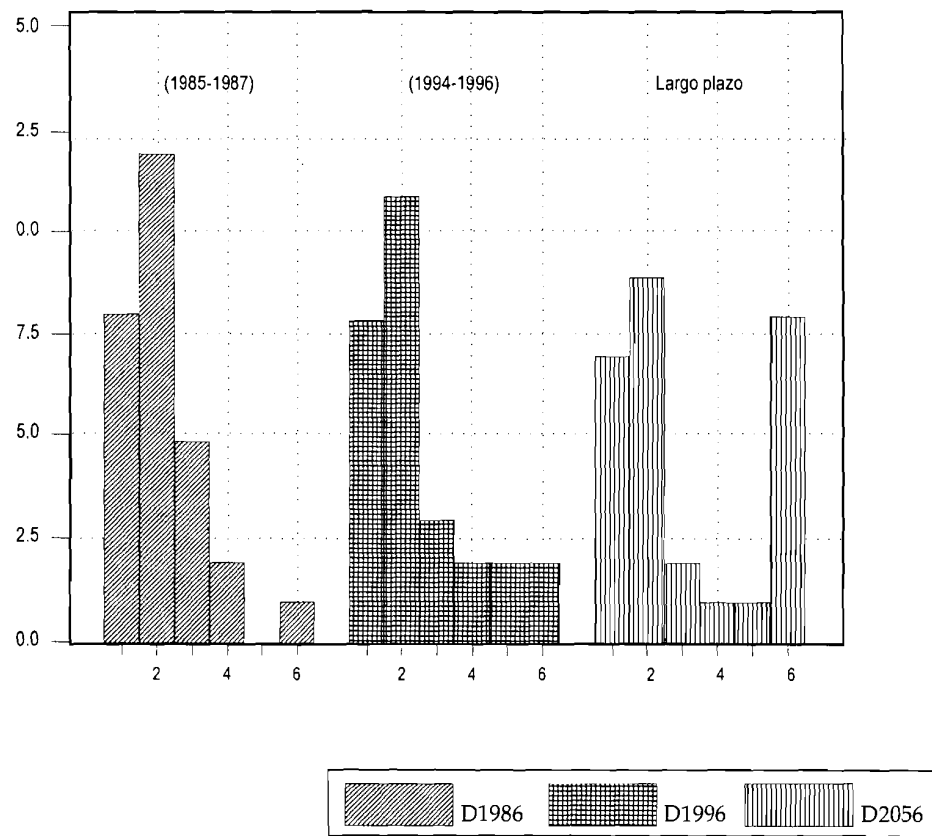
cana se corresponden más con las de una economía abierta que las que prevalecieron durante la última etapa del periodo de sustitución de importaciones. El supuesto básico es que la economía nacional continuará transitando por las vías de la integración a la economía mundial, lo que con la óptica actual parecería ser más probable que el regreso a un proceso de industrialización hacia adentro.

<sup>29</sup> Los intervalos de clase se refieren al nivel que adopta la productividad en México respecto de Estados Unidos, y las frecuencias señalan el número de ramas manufactureras. Los intervalos de clase seleccionados son los siguientes: 1 (< 20%); 2 (20% - 39.9%); 3 (40% - 59.9%); 4 (60% - 79.9%); 5 (80% - 99.9%) y 6 (100% y más).

<sup>30</sup> La proyección es al año 2056.

<sup>31</sup> El cambio de la distribución unimodal en bimodal se apreciaría más claramente si se calculase un *kernel* gaussiano para cada una de las distribuciones. Consideramos, sin embargo, que no es necesario, y que la aproximación discreta dada por los histogramas permite apreciar con exactitud el fenómeno.

**Gráfica 4**  
**Histogramas de distribución de frecuencias actuales y proyección de largo plazo**  
**a partir de una matriz de probabilidades de transición**



Estados Unidos adoptó hasta ahora: la de ser notablemente heterogénea y que, de continuar las tendencias más recientes, esa heterogeneidad se manifestará en una dicotomía creciente, en la cual podrán identificarse dos grupos diferentes: el de las ramas exitosas en materia de productividad y el de las ramas rezagadas o no exitosas.

### ¿Convergencia o divergencia?

De todos los análisis precedentes pueden inferirse las tendencias subyacentes de la productividad manufacturera mexicana respecto de la estadounidense. En este sentido, resulta claro que tales tendencias tienen que considerar la notable heterogeneidad del desempeño relativo de las ramas industriales, por lo que una inferencia basada sólo en la evolución del promedio ponderado de las mismas –lo que hemos llamado industria manufacturera consolidada– no basta para apreciar las tendencias que muestra la información, sino que debe tomarse en cuenta la forma y características que adopta la distribución de su desempeño.

Desde ese punto de vista, resulta evidente que la última etapa del periodo de sustitución de importaciones de México habría provocado una tendencia *divergente* respecto de Estados Unidos, aunque esa orientación estaría contaminada por el efecto de choques aleatorios como lo muestra la no-estacionariedad de la serie de promedios simples trienales en ese periodo. Por el contrario, a partir de la apertura y transformación de la economía mexicana en la segunda mitad de los ochenta, la propensión dominante se habría revertido para dirigirse hacia la *convergencia* en los índices de productividad con el país vecino, pero habría sido cualquier cosa menos uniforme, pese

a la estacionariedad de la serie en este último sub-periodo. Las tendencias más recientes, por tanto, apuntan a la naturaleza selectiva y diferencial del proceso de convergencia, que sólo aplica a industrias específicas, dejando rezagadas –aun en el largo plazo– a la mayoría de las ramas manufactureras mexicanas. Todo ello recuerda los “clubes” de convergencia de Quah (1996), pero en este caso referidos a industrias en lugar de países.

La pregunta, entonces, es: ¿qué papel desempeña en los casos exitosos y no exitosos la acumulación de capital y cuál los procesos de asimilación tecnológica? La siguiente sección examina estos aspectos.

## ACUMULACIÓN DE CAPITAL FRENTE A ASIMILACIÓN TECNOLÓGICA

### El método empleado

A partir del planteamiento original de Solow (1957) se estableció, bajo las premisas usuales de la teoría económica convencional, la posibilidad de separar aquella parte del crecimiento de la productividad laboral que obedece a la expansión del capital por hombre ocupado, de aquella otra que resulta del desplazamiento de la función de producción que se supone deriva de cambios en la tecnología. Dado lo elusivo del concepto de cambio tecnológico, estudios posteriores identificaron a ese componente como un “residuo” (Fabricant, 1959; Denison, 1967), o como resultado de cambios en la “productividad total de los factores” (PTF) (Kendrick, 1961), e incluso se ha querido definir como producto sólo de errores en la medición de las variables (Jorgenson y Griliches, 1967). Investigaciones comparativas más recientes, sin

embargo, consideran a la evolución de la PTF como el resultado de los procesos de *asimilación* tecnológica y organizativa de las economías, para diferenciarlos de los efectos de la *acumulación* de capital (físico y humano) en particular, y de los recursos productivos en general (Collins y Bosworth, 1996).<sup>32</sup>

Los planteamientos anteriores, que suelen considerarse bajo el acápite de las “fuentes del crecimiento”, han sido desde hace tiempo también motivo de considerable controversia en el campo de la economía.<sup>33</sup> Empero, es posible llegar a una

<sup>32</sup> La introducción del concepto y cuantificación de las llamadas *fronteras de producción* (Farrell, 1957; Afriant, 1972), supuestamente habría permitido descomponer a su vez los cambios de la PTF en los que resultan de modificaciones en el avance tecnológico propiamente dicho, de los que se producen a consecuencia de cambios en los grados de eficiencia técnica de las unidades productivas. Sin embargo, la reciente introducción de estas técnicas en el análisis de la convergencia/ divergencia de productividad entre países (Kumar y Rusell, 2002) no hace sino plantear más dudas e interrogantes de las que responde. En efecto, al estimarse una *frontera tecnológica* entre las economías de países con muy diferente grado de desarrollo, plantea no sólo los problemas referidos a la agregación de industrias sumamente heterogéneas, sino que renueva, además, la ya muy añeja discusión sobre la existencia de una única función de producción a escala internacional (Pearce, 1970, vol. II). Desde este punto de vista, no cabe sino el asombro por resultados como los obtenidos por Kumar y Rusell (2002:532), en los que en la misma frontera tecnológica ubican a países como Estados Unidos, Luxemburgo y ¡Sierra Leona!

<sup>33</sup> A los supuestos estándar de la microeconomía neoclásica –mercados competitivos de productos y de factores; remuneración de éstos de acuerdo con el valor de su productividad marginal; rendimientos constantes a escala, entre otros– se añaden los problemas teóricos de la dificultad de medir el “capital” a escala agregada de manera independiente de los precios esperados de mercado (Harcourt, 1974), y aun deben tomarse en cuenta otros obstáculos de carácter económico como los derivados de la imposibilidad de la agregación de funciones no lineales de producción (Fischer, 1969).

formulación de la PTF similar a la de Solow y Kendrick sin necesidad de imponer los muy restrictivos supuestos teóricos y econométricos subyacentes, como se muestra en el Anexo.<sup>34</sup>

A partir del desarrollo ahí presentado, pueden identificarse las “fuentes del crecimiento” de la productividad laboral en las diversas industrias en cada uno de los países analizados. Por ejemplo, para el caso de México, basta con diferenciar la ecuación (9) del Anexo respecto a su evolución en el tiempo para llegar a la siguiente igualdad en términos dinámicos:<sup>35</sup>

$$q_{Mx} = (\beta * k)_{Mx} + \pi_{Mx} \quad (a)$$

En donde:  $q_{Mx}$  representa la tasa de crecimiento media anual de la productividad del trabajo en la industria analizada en México;  $\beta$  expresa la participación de los ingresos no salariales en el producto del año base;  $k_{Mx}$  representa la tasa media anual de crecimiento de los acervos de capital fijo por hombre activo en México, y  $\pi_{Mx}$  expresa la tasa media anual de crecimiento de la PTF en esa industria en México en el periodo examinado.

Para una reseña accesible de estos problemas véase Hernández Laos (1981).

<sup>34</sup> La formulación presentada en el Anexo, con varias modificaciones, está tomada de Hernández Laos (1981). Para un análisis formal véase Hernández Laos (1985, capítulo 4).

<sup>35</sup> Que equivale a la igualdad de Solow (1957) y a la implícita en el método de Kendrick (1961). Cabe hacer notar, sin embargo, que Halevi, Kleiman y Levhari (1965) han demostrado que esta transformación dinámica sólo es válida para variaciones anuales relativamente pequeñas, tanto del producto como de los insumos primarios, de manera que puedan ser ignorados los términos de segundo orden por lo pequeño de su magnitud. Para una comparación empírica de los resultados que produce la aplicación de los diferentes métodos de medición de la PTF con una misma base de datos para el caso de las manufacturas mexicanas véase Brown (1996).

La igualdad anterior indica que el crecimiento medio de la productividad laboral en México ( $q_{Mx}$ ) es el resultado de dos procesos distintos: *a*) la acumulación de capital por hombre activo en el país, es decir, del proceso de acumulación de capital  $(\beta^* k)_{Mx}$ , y *b*) del crecimiento en la PTF en México, esto es, de los procesos de asimilación tecnológica, organizativa y de eficiencia en esa actividad económica ( $\pi_{Mx}$ ). El primero de estos procesos indica un crecimiento de naturaleza "extensiva" basado en la acumulación de recursos, en tanto que el segundo sugiere un crecimiento "intensivo", basado en un mejor aprovechamiento de los mismos.<sup>36</sup>

De manera similar, a partir de la ecuación (9) del Anexo, y diferenciando también respecto del tiempo, se puede llegar a la especificación de los componentes de la tasa de crecimiento de la productividad laboral en la misma industria, pero en Estados Unidos, lo que se representaría de la siguiente manera:

$$q_{Us} = (\beta^* k)_{Us} + \pi_{Us} \quad (b)$$

en donde las variables tendrían el mismo significado que el ya descrito, pero en este caso harían referencia al comportamiento de los componentes de la productividad de la misma industria en Estados Unidos.<sup>37</sup>

<sup>36</sup> En general, el término ( $\pi_{Mx}$ ) incorpora el efecto de muy diversos fenómenos, desde el cambio tecnológico neutral (exógeno o endógeno) derivado del proceso de asimilación de nuevas tecnologías no incorporadas en los bienes de capital, hasta los efectos del mejoramiento en el capital humano, las economías de crecimiento y de escala, los cambios en la utilización de la capacidad instalada y, en general, la mejor utilización de todos los recursos, así como muy probablemente errores de medición de las variables.

<sup>37</sup> Dada la formulación de la PTF para *cada* país, no se requiere suponer que la función de producción es la misma para

Dado que ambas ecuaciones están expresadas en términos dinámicos, su diferencia ( $q_{Mx} - q_{Us}$ ) indica el rumbo que seguiría la tendencia de las productividades relativas entre ambos países, es decir, las tendencias a la convergencia o a la divergencia entre las mismas.<sup>38</sup> Expresando esta diferencia, y arreglando términos de manera algebraica se llega a:

$$[q_{Mx} - q_{Us}] = [(\beta^* k)_{Mx} - (\beta^* k)_{Us}] + [\pi_{Mx} - \pi_{Us}] \quad (c)$$

lo que descompone la tendencia hacia la convergencia/divergencia en los índices de productividad de México respecto de Estados Unidos en cualquier industria, en los dos componentes ya mencionados: *a*) el resultante del proceso diferencial de *acumulación* de capital físico entre los dos países  $[(\beta^* k)_{Mx} - (\beta^* k)_{Us}]$ , y *b*) el resultante del proceso diferencial de *asimilación* tecnológica y organizativa de México *vis-à-vis* el de Estados Unidos  $[\pi_{Mx} - \pi_{Us}]$ . Dado que ambos procesos obedecen a causales diferentes, su descomposición permite llegar a conclusiones interesantes, tanto teóricas como de política de desarrollo industrial, las cuales se abordan más adelante.

ambas economías. Es muy probable, así, que la medición de las fuentes del crecimiento se haga en relación con la función de producción imperante en las ramas manufactureras de cada una de las dos naciones.

<sup>38</sup> En efecto, ( $q_{Mx} - q_{Us}$ ) puede ser mayor, menor o igual a cero. En el primer caso se estaría presentando una tendencia a la convergencia en los niveles medios de productividad de México respecto de Estados Unidos, siempre y cuando el nivel de México fuese inferior que el de Estados Unidos. En el segundo caso la tendencia sería hacia la divergencia, y en el tercero no se registraría tendencia alguna.

### Acumulación frente a asimilación

A partir de información de los márgenes absolutos de productividad y de índices de mano de obra y de los acervos de capital por rama manufacturera, tanto de México como de Estados Unidos, se calcularon los índices de crecimiento de la PTF para los dos países aplicando la ecuación (9) del Anexo.<sup>39</sup> Ello permitió, a su vez, calcular la descomposición de las “fuentes del crecimiento” de la productividad laboral —ecuaciones (a) y (b)— y, por tanto, llegar a la estimación de sus respectivos diferenciales México-Estados Unidos (ecuación c). El Cuadro 4 presenta las estimaciones para México; el 5 para Estados Unidos, y el 6 ofrece la magnitud de sus respectivas diferencias, para los dos subperiodos en los que estamos interesados en analizar.<sup>40</sup>

<sup>39</sup> La información utilizada proviene de varias fuentes que es preciso mencionar. La evolución del producto y de la mano de obra de ambos países en las diversas ramas manufactureras proviene de la ya mencionada base de datos STAN de la OCDE. La información sobre la evolución de los acervos netos de capital fijo reproducible proviene, en el caso de México, del Banco de México sobre acervos de capital e inversión (disquetes), valuados a precios constantes de 1980, transformados a precios de 1990 con las series implícitas de precios del mismo Banco de México; en el caso de Estados Unidos, la información proviene del National Bureau of Economic Research (NBER), reconvertida a precios constantes de 1990, la cual hace referencia también a los acervos de capital fijo netos de depreciación. La ponderación de los insumos de mano de obra ( $\alpha$ ) proviene de la base de datos STAN, y consiste en la estimación, para cada rama en cada país, de la participación de la nómina salarial como porcentaje del valor agregado neto a precios corrientes de 1990; la ponderación de los insumos de capital ( $\beta$ ) se obtuvo por diferencia ( $\beta = 1 - \alpha$ ). Debe hacerse hincapié en que se procuró que la información fuese estrictamente comparable en términos conceptuales para los dos países.

<sup>40</sup> Las tasas de crecimiento medio anual, en todos los casos, se calcularon a partir de los promedios trienales que abar-

Consideremos primero, de manera breve, la información referida a las manufacturas mexicanas (Cuadro 4). Para el primer periodo, el muy poco favorable desempeño de productividad se expresa en un crecimiento de sólo 0.85% medio anual entre 1976-1986, producto de un aumento casi nulo en la cuantía del capital fijo por hombre ocupado (0.25% anual) y un aumento sólo un poco más dinámico del proceso de asimilación (0.6% medio anual).<sup>41</sup> Para el segundo periodo (1987-1995), el crecimiento de la productividad laboral en México habría sido mucho más dinámico (3.15% medio anual), en el cual el proceso de acumulación de capital contribuyó de manera determinante (2.12% anual), en tanto que el de asimilación tecnológica, si bien positivo, fue menos dinámico (1.03% anual).<sup>42</sup>

can ambos subperiodos: (1975-1977) a (1984-1986) para el primero, y (1984-1986) a (1994-1996) para el segundo. En el ámbito de las manufacturas consolidadas se utilizó la información de los promedios simples de las ramas que, como ya se vio, capturan con mayor exactitud las tendencias heterogéneas del fenómeno de la convergencia.

<sup>41</sup> A escala de las diversas ramas manufactureras, el precario desempeño de México en materia de productividad habría sido generalizado, con algunas excepciones que vale la pena destacar, como en los casos de las industrias de la bebida, muebles, derivados del petróleo y del carbón, cemento hidráulico, maquinaria y equipo no eléctrico y maquinaria y aparatos eléctricos. El adecuado desempeño de los dos primeros habría obedecido al crecimiento acelerado de la PTF; en los cuatro restantes, en cambio, habría resultado del crecimiento en la dotación de capital por hombre empleado. En términos generales, el poco satisfactorio desenvolvimiento de las demás ramas manufactureras habría obedecido al nulo proceso de acumulación de capital más que al deterioro de la PTF.

<sup>42</sup> El mejor desempeño de productividad de México en este periodo habría sido también más generalizado, ya que en un número mayor de ramas (11 de 28) fue superior al promedio, en donde destacan por su dinamismo industrias

**Cuadro 4**  
**México. Las fuentes del crecimiento económico en las manufacturas, 1976-1996**  
**Tasa media anual de crecimiento (Porcentajes)**

Sector de Actividad	(1976-1986)			(1986-1996)			(1976-1996)		
	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$
<b>3. Industria manufacturera (Promedio)<sup>1/</sup></b>	<b>0.85</b>	<b>0.25</b>	<b>0.59</b>	<b>3.15</b>	<b>2.12</b>	<b>1.03</b>	<b>1.90</b>	<b>1.13</b>	<b>0.78</b>
<b>31. Alimentos, bebidas y tabaco</b>	<b>0.67</b>	<b>-1.53</b>	<b>2.20</b>	<b>2.11</b>	<b>4.24</b>	<b>-2.13</b>	<b>1.35</b>	<b>1.22</b>	<b>0.12</b>
311.2 Alimentos	0.41	-2.13	2.54	1.94	4.70	-2.76	1.13	1.13	0.00
313. Bebidas	3.42	1.39	2.03	3.12	3.50	-0.38	3.28	2.40	0.89
314. Tabaco	-5.67	-6.04	0.37	6.89	11.94	-5.06	0.08	2.32	-2.24
<b>32. Textiles, vestido y cuero</b>	<b>-0.92</b>	<b>-1.73</b>	<b>0.81</b>	<b>1.50</b>	<b>-1.58</b>	<b>3.08</b>	<b>0.22</b>	<b>-1.66</b>	<b>1.88</b>
321. Textiles	-0.77	-2.38	1.61	2.15	-1.59	3.74	0.60	-2.01	2.62
322. Prendas de vestir	0.26	4.35	-4.09	-0.11	0.84	-0.95	0.08	2.70	-2.61
323. Cuero y sus productos	-6.28	-4.55	-1.74	4.12	3.20	0.92	-1.49	-1.00	-0.49
324. Calzado	-0.56	1.17	-1.74	3.43	2.52	0.92	1.31	1.80	-0.49
<b>33. Madera y sus productos</b>	<b>1.35</b>	<b>-1.39</b>	<b>2.74</b>	<b>2.09</b>	<b>-0.76</b>	<b>2.85</b>	<b>1.70</b>	<b>-1.09</b>	<b>2.79</b>
331. Productos de madera	-0.06	-2.67	2.61	2.12	-6.78	8.90	0.97	-4.58	5.54
332. Muebles	3.43	1.08	2.34	0.11	6.55	-6.44	1.84	3.76	-1.92
<b>34. Imprenta y editoriales</b>	<b>1.26</b>	<b>-0.56</b>	<b>1.82</b>	<b>2.26</b>	<b>3.88</b>	<b>-1.62</b>	<b>1.73</b>	<b>1.56</b>	<b>0.18</b>
341. Papel y sus productos	1.81	-1.56	3.37	3.37	4.35	-0.98	2.54	1.26	1.29
342. Imprenta y editoriales	0.78	2.17	-1.40	1.24	3.92	-2.69	0.99	3.00	-2.01
<b>35. Química y sus productos</b>	<b>2.08</b>	<b>-2.73</b>	<b>4.81</b>	<b>2.22</b>	<b>0.35</b>	<b>1.88</b>	<b>2.15</b>	<b>-1.26</b>	<b>3.41</b>
351. Químicos industriales	-0.27	-8.72	8.45	6.10	1.58	4.52	2.70	-3.87	6.57
352. Otros productos químicos	2.48	3.33	-0.85	2.94	2.81	0.13	2.70	3.09	-0.39
353. Refinería del petróleo	1.79	1.79	0.00	8.03	8.03	0.00	4.70	4.70	0.00
354. Derivados del petróleo y del carbón	3.85	3.85	0.00	2.08	2.08	0.00	3.01	3.01	0.00
355. Productos de hule	1.55	-0.95	2.50	1.56	-0.54	2.10	1.55	-0.75	2.31
356. Artículos de plástico	1.71	0.10	1.61	-1.74	-2.22	0.48	0.06	-1.01	1.07
<b>36. Productos minerales no metálicos</b>	<b>1.43</b>	<b>0.33</b>	<b>1.10</b>	<b>3.04</b>	<b>0.76</b>	<b>2.29</b>	<b>2.19</b>	<b>0.53</b>	<b>1.66</b>
361. Vidrio y productos de vidrio	-2.80	-3.74	0.94	1.13	-3.36	4.49	-0.96	-3.57	2.61
362. Cemento hidráulico	5.48	4.54	0.94	4.56	0.07	4.49	5.04	2.44	2.61
369. Productos a base de minerales no metálicos	0.44	-0.72	1.16	2.41	0.76	1.65	1.37	-0.02	1.39
<b>37. Industrias metálicas básicas</b>	<b>1.34</b>	<b>3.03</b>	<b>-1.68</b>	<b>12.37</b>	<b>6.50</b>	<b>5.87</b>	<b>6.42</b>	<b>4.60</b>	<b>1.82</b>
371. Industrias básicas de hierro y acero	1.25	2.91	-1.66	16.55	8.34	8.21	8.23	5.33	2.90
372. Industrias básicas de metales no ferrosos	1.51	0.60	0.91	1.86	2.78	-0.92	1.67	1.64	0.04
<b>38. Productos metálicos, maquinaria y equipo</b>	<b>1.64</b>	<b>3.20</b>	<b>-1.55</b>	<b>2.93</b>	<b>1.57</b>	<b>1.36</b>	<b>2.25</b>	<b>2.43</b>	<b>-0.19</b>
381. Muebles y productos metálicos	2.39	0.62	1.78	0.91	2.37	-1.46	1.69	1.46	0.23
382. Maquinaria y equipo no-eléctrico	4.22	7.71	-3.49	8.08	3.16	4.92	6.03	5.62	0.41
383. Maquinaria y aparatos eléctricos	3.64	2.61	1.03	1.08	-2.49	3.57	2.42	0.19	2.22
384. Equipo y material de transporte	-1.91	1.33	-3.24	3.96	3.57	0.39	0.83	2.37	-1.54
385. Materiales profesionales	0.73	0.73	0.00	-2.80	-2.80	0.00	-0.96	-0.96	0.00
<b>39. Otras industrias manufactureras</b>	<b>-0.63</b>	<b>3.50</b>	<b>-4.13</b>	<b>-3.73</b>	<b>-5.32</b>	<b>1.59</b>	<b>-2.11</b>	<b>-0.65</b>	<b>-1.46</b>

1/ Promedios simples de las ramas.

Fuente: Cálculos propios con la metodología explicada en el texto.

Abordemos ahora, también de manera breve, el caso de las manufacturas estadounidenses (Cuadro 5). En este aspecto destaca no sólo el similar desempeño de productividad durante los dos subperiodos (cerca de 3% anual en el primero y 2.2% en el segundo), sino también lo parecido de las contribuciones relativas de sus respectivas fuentes del crecimiento, equivalentes en términos gruesos a dos terceras partes, provocado por la contribución del proceso de capitalización por hombre empleado, y una tercera parte por el satisfactorio desempeño de productividad multifactorial.<sup>43</sup> Esto es, el desempeño de la pro-

---

como la del tabaco, químicos industriales, refinación de petróleo, cemento hidráulico, maquinaria y equipo no eléctrico y, de manera sobresaliente, la industria del hierro y el acero. En estos casos descolla tanto el acelerado escalamiento del capital por hombre ocupado como la expansión de la productividad total de los factores. Este mejor desempeño productivo posterior a la apertura de la economía mexicana lo hemos estudiado con detalle en otra parte. Véase Hernández Laos (1999b).

<sup>43</sup> Aunque en ese país se registraron contrastes en el crecimiento de la productividad entre los dos periodos en algunas ramas manufactureras (notablemente en la alimenticia, cuero y sus productos, productos de madera, vidrio, y equipo de transporte), en general la homogeneidad del crecimiento habría sido mucho más notable que en el caso de las manufacturas mexicanas. Sin embargo, en un contexto de largo plazo (1976-1995), algunas ramas estadounidenses habrían registrado desempeños destacadamente favorables en el dinamismo de su productividad, como en las industrias de la bebida, textiles, químicos industriales, productos de hule, maquinaria y equipo no eléctrico y maquinaria y aparatos eléctricos. En la totalidad de los casos más exitosos, el papel preponderante lo habría tenido el aumento de la PTF que, en términos redondos habría contribuido con alrededor de dos terceras partes del crecimiento de la productividad laboral, en tanto que el proceso de acumulación habría sido relativamente menos relevante. Así, en el caso de las manufacturas estadounidenses más dinámicas en materia de productividad, la expansión de la frontera tecnológica habría desempeñado un papel de considerable relevancia.

ductividad en ese país se habría significado por la estabilidad de su crecimiento en el largo plazo y por el papel destacado de movimientos en su PTF.

Ahora bien, el rumbo que toman los índices relativos de productividad de México respecto de los de Estados Unidos (convergencia/divergencia) depende, como ya vimos, del dinamismo comparativo que los procesos de acumulación y asimilación adoptan en los dos países –ecuación (c)–. Los desempeños diferenciales entre ambas naciones se cuantifican en el Cuadro 5, información que se analiza a continuación.

En relación con el primer periodo, correspondiente a la última etapa de industrialización sustitutiva de importaciones de México (1976-1986), el precario desempeño de nuestro país en materia de productividad, aunado al más favorable registrado en Estados Unidos, habrían provocado el deterioro relativo de la productividad manufacturera de México, equivalente a -2.15 por ciento medio anual, lo que confirma la tendencia divergente ya analizada de este periodo. Esa disminución relativa se explicaría en -1.8 puntos porcentuales (85%) por el deterioro relativo del proceso de acumulación de capital de México *vis à vis* el de Estados Unidos, y sólo por -0.35 por ciento puntos porcentuales por año (15%) a causa del deterioro relativo del crecimiento de la PTF.<sup>44</sup>

<sup>44</sup> En este resultado habrían influido diversos fenómenos. Entre otros, cabe destacar el paulatino proceso de descapitalización de la economía mexicana a consecuencia de la severidad y la prolongación de la crisis de principios de los ochenta, cuando el proceso de industrialización por sustitución de importaciones habría llegado a una etapa evidente de agotamiento (Boltvinik y Hernández, 1995) y la economía mexicana registraba los efectos de los serios desbalances macroeconómicos y sectoriales que se gestaron durante la década de los setenta (Hernández, 2003). Cabe apuntar, ade-

**Cuadro 5**  
**Estados Unidos. Las fuentes del crecimiento económico en las manufacturas, 1975-1996**  
**Tasa media anual de crecimiento (Porcentajes)**

Sector de Actividad	(1976-1986)			(1986-1996)			(1976-1996)		
	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$
<b>3. Industria manufacturera (Promedio)<sup>1/</sup></b>	<b>2.99</b>	<b>2.05</b>	<b>0.94</b>	<b>2.19</b>	<b>1.19</b>	<b>1.01</b>	<b>2.61</b>	<b>1.65</b>	<b>0.97</b>
<b>31. Alimentos, bebidas y tabaco</b>	<b>1.98</b>	<b>1.82</b>	<b>0.16</b>	<b>0.01</b>	<b>0.63</b>	<b>-0.62</b>	<b>1.04</b>	<b>1.25</b>	<b>-0.21</b>
311.2 Alimentos	3.91	1.36	2.55	0.50	0.68	-0.18	2.28	1.03	1.25
313. Bebidas	5.65	2.63	3.02	4.43	1.40	3.03	5.07	2.05	3.03
314. Tabaco	-1.86	9.14	-11.00	-0.89	3.95	-4.84	-1.40	6.73	-8.13
<b>32. Textiles, vestido y cuero</b>	<b>4.16</b>	<b>1.27</b>	<b>2.89</b>	<b>3.23</b>	<b>0.87</b>	<b>2.36</b>	<b>3.72</b>	<b>1.08</b>	<b>2.64</b>
321. Textiles	4.64	1.14	3.50	3.34	0.51	2.84	4.02	0.84	3.19
322. Prendas de vestir	4.21	1.49	2.72	3.29	1.12	2.17	3.77	1.31	2.46
323. Cuero y sus productos	3.75	2.99	0.75	0.05	1.70	-1.65	1.98	2.37	-0.39
324. Calzado	1.96	3.21	-1.24	1.51	2.33	-0.82	1.75	2.79	-1.04
<b>33. Madera y sus productos</b>	<b>3.02</b>	<b>-0.02</b>	<b>3.03</b>	<b>-1.54</b>	<b>-0.04</b>	<b>-1.50</b>	<b>0.83</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.86</b>
331. Productos de madera	3.59	-0.09	3.69	-2.95	-0.35	-2.60	0.44	-0.22	0.66
332. Muebles	2.09	0.67	1.42	0.85	0.90	-0.06	1.50	0.78	0.72
<b>34. Imprenta y editoriales</b>	<b>0.71</b>	<b>0.82</b>	<b>-0.11</b>	<b>-0.63</b>	<b>1.50</b>	<b>-2.13</b>	<b>0.07</b>	<b>1.15</b>	<b>-1.07</b>
341. Papel y sus productos	1.82	1.79	0.03	1.16	1.60	-0.44	1.51	1.70	-0.19
342. Imprenta y editoriales	0.18	0.63	-0.45	-1.70	1.57	-3.27	-0.72	1.08	-1.80
<b>35. Química y sus productos</b>	<b>3.75</b>	<b>1.17</b>	<b>2.59</b>	<b>2.69</b>	<b>0.81</b>	<b>1.88</b>	<b>3.25</b>	<b>1.00</b>	<b>2.25</b>
351. Químicos industriales	6.50	2.05	4.45	3.85	1.57	2.28	5.24	1.82	3.41
352. Otros productos químicos	4.35	2.23	2.11	2.97	3.35	-0.38	3.69	2.77	0.92
353. Refinería del petróleo	2.84	3.40	-0.56	4.29	2.07	2.22	3.52	2.78	0.74
354. Derivados del petróleo y del carbón	1.07	3.02	-1.95	2.66	1.82	0.84	1.82	2.46	-0.64
355. Productos de hule	5.04	0.97	4.07	4.10	-0.33	4.43	4.59	0.35	4.24
356. Artículos de plástico	4.53	0.21	4.32	2.62	0.86	1.76	3.62	0.52	3.10
<b>36. Productos minerales no metálicos</b>	<b>2.08</b>	<b>1.21</b>	<b>0.87</b>	<b>1.89</b>	<b>-0.46</b>	<b>2.34</b>	<b>1.99</b>	<b>0.42</b>	<b>1.57</b>
361. Vidrio y productos de vidrio	3.57	2.04	1.53	-0.31	0.71	-1.03	1.71	1.40	0.31
362. Cemento hidráulico	1.90	1.61	0.29	2.56	-1.25	3.81	2.21	0.27	1.94
369. Productos a base de minerales no metálicos	2.02	1.07	0.94	1.87	-0.67	2.54	1.95	0.25	1.70
<b>37. Industrias metálicas básicas</b>	<b>1.56</b>	<b>2.11</b>	<b>-0.56</b>	<b>2.66</b>	<b>-0.63</b>	<b>3.29</b>	<b>2.08</b>	<b>0.83</b>	<b>1.25</b>
371. Industrias básicas de hierro y acero	1.81	2.71	-0.91	3.75	-0.64	4.40	2.72	1.15	1.57
372. Industrias básicas de metales no ferrosos	0.62	1.23	-0.61	0.90	-0.22	1.12	0.75	0.55	0.21
<b>38. Productos metálicos, maquinaria y equipo</b>	<b>3.02</b>	<b>1.87</b>	<b>1.15</b>	<b>4.84</b>	<b>1.66</b>	<b>3.18</b>	<b>3.88</b>	<b>1.77</b>	<b>2.11</b>
381. Muebles y productos metálicos	2.54	1.35	1.19	2.02	0.59	1.44	2.29	0.99	1.31
382. Maquinaria y equipo no-eléctrico	4.98	2.71	2.27	7.18	0.77	6.40	6.02	1.81	4.21
383. Maquinaria y aparatos eléctricos	7.07	2.48	4.59	11.10	2.53	8.57	8.96	2.50	6.46
384. Equipo y material de transporte	0.77	1.29	-0.52	-0.63	2.16	-2.79	0.10	1.70	-1.60
385. Materiales profesionales	1.45	2.02	-0.57	0.81	3.40	-2.59	1.14	2.68	-1.53
<b>39. Otras industrias manufactureras</b>	<b>2.90</b>	<b>1.99</b>	<b>0.91</b>	<b>1.69</b>	<b>-0.21</b>	<b>1.89</b>	<b>2.32</b>	<b>0.95</b>	<b>1.37</b>

1/ Promedio simple de las ramas y móvil de tres años.

Fuente: Cálculos propios con la metodología explicada en el texto.

A escala de las ramas manufactureras, el rezago de México habría sido ciertamente generalizado, toda vez que en 23 de 28 ramas éste se habría acentuado, y sólo en cinco se habría disminuido. En el primer caso, el deterioro relativo fue consecuencia tanto del notorio retardo de la acumulación de capital de México respecto de Estados Unidos (16 ramas), como de la ausencia de asimilación tecnológica y deterioro relativo de las condiciones medias de eficiencia (17 ramas); vale apuntar que en un número elevado de éstas (9) se habría registrado simultáneamente el deterioro de ambos factores causales. En el otro extremo, sólo cinco industrias habrían acortado su distancia de productividad respecto de sus homólogas de Estados Unidos durante esta etapa crítica para la economía mexicana<sup>45</sup> (Cuadro 6).

Una forma de apreciar el movimiento desplegado a escala de las ramas manufactureras es a partir de la estimación de promedios para grupos de éstas, como se muestra en el Cuadro 7. En este ejercicio se distinguen cuatro promedios: los de las ramas que registraban niveles iniciales de productividad México/Estados Unidos mayores o menores que la media, y los de las ramas que registraron tendencia divergente o convergente en

---

más, otros dos factores de relevancia: por una parte, el aumento marginal de la tasa de depreciación, a consecuencia de la acelerada obsolescencia derivada de la crisis, que inhibió el proceso de acumulación de capital fijo neto; por la otra, la interrupción del crecimiento económico que al retrasar la aplicabilidad de la *Ley de Verdoorn*, deprimió el crecimiento sostenido de la productividad manufacturera de México (Hernández, 1994b), y provocó su rezago respecto de Estados Unidos.

<sup>45</sup> Las cinco ramas son las siguientes: fabricación de muebles, imprenta y editoriales, derivados de petróleo y carbón, cemento hidráulico y las industrias básicas de metales no ferrosos.

el periodo. Como puede observarse, las industrias que tendieron a la divergencia lo hicieron básicamente por el deterioro de sus niveles medios de capital por hombre ocupado,<sup>46</sup> en tanto que en las ramas exitosas la convergencia fue producto tanto del proceso de acumulación como de la asimilación tecnológica.<sup>47</sup>

La mayor influencia de la acumulación de capital se pone de manifiesto claramente en el diagrama de dispersión de la Gráfica 5, que detenta una pendiente positiva entre las tasas diferenciales de acumulación de capital y las de productividad, en tanto que la correlación entre la PTF diferencial y el crecimiento de la productividad laboral entre las dos economías no es estadísticamente significativa.<sup>48</sup> Así, la tendencia preferentemente divergente de los niveles de productividad de México respecto a Estados Unidos en el primer periodo obedeció al insuficiente proceso de acumulación de capital que se registró en la mayoría de las ramas manufactureras de México durante la última etapa de la industrialización por sustitución de importaciones, proceso en el cual tuvieron mucha influencia las crisis de los años ochenta.

El comportamiento que se observa en el segundo periodo (1987-1995) es de naturaleza diferente. Para el promedio de las manufacturas, el crecimiento diferencial de la productividad favoreció a México a una tasa media anual de 0.95 por ciento, la cual se explica casi en su totalidad por el

<sup>46</sup> En más de dos terceras partes, independientemente de su rango inicial.

<sup>47</sup> Cada uno de estos factores explican casi el 50 por ciento, independientemente también de su rango inicial.

<sup>48</sup> En el primer caso, el coeficiente de correlación ( $r = +0.6055$ ) es diferente de cero al 0.01 de significación estadística; en el segundo ( $r = +0.1287$ ) no es significativamente diferente de cero.

**Cuadro 6**  
**México-Estados Unidos. Diferencias en las fuentes del crecimiento económico**  
**en las manufactureras, 1976-1996. Tasa media anual de crecimiento**  
**(Porcentajes)**

Sector de Actividad	(1976-1986)			(1986-1996)			(1976-1996)		
	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$
<b>3. Industria manufacturera (Promedio)<sup>1/</sup></b>	-2.15	-1.80	-0.35	0.95	0.93	0.02	-0.71	-0.52	-0.19
<b>31. Alimentos, bebidas y tabaco</b>	-1.31	-3.35	2.04	2.10	3.61	-1.51	0.31	-0.03	0.34
311.2 Alimentos	-3.50	-3.50	-0.01	1.44	4.02	-2.57	-1.15	0.10	-1.25
313. Bebidas	-2.23	-1.23	-0.99	-1.31	2.09	-3.40	-1.79	0.35	-2.14
314. Tabaco	-3.80	-15.18	11.37	7.78	8.00	-0.22	1.49	-4.41	5.90
<b>32. Textiles, vestido y cuero</b>	-5.07	-2.99	-2.08	-1.73	-2.45	0.72	-3.49	-2.74	-0.76
321. Textiles	-5.41	-3.52	-1.89	-1.19	-2.10	0.91	-3.42	-2.85	-0.57
322. Prendas de vestir	-3.95	2.86	-6.82	-3.40	-0.29	-3.11	-3.69	1.38	-5.07
323. Cuero y sus productos	-10.03	-7.54	-2.49	4.07	1.50	2.57	-3.47	-3.37	-0.09
324. Calzado	-2.53	-2.03	-0.49	1.92	0.18	1.74	-0.44	-1.00	0.56
<b>33. Madera y sus productos</b>	-1.67	-1.37	-0.30	3.63	-0.72	4.35	0.87	-1.06	1.93
331. Productos de madera	-3.65	-2.58	-1.07	5.07	-6.43	11.50	0.52	-4.36	4.88
332. Muebles	1.34	0.41	0.92	-0.74	5.65	-6.38	0.34	2.98	-2.63
<b>34. Imprenta y editoriales</b>	0.55	-1.39	1.93	2.89	2.38	0.51	1.66	0.41	1.25
341. Papel y sus productos	-0.02	-3.36	3.34	2.21	2.74	-0.54	1.03	-0.45	1.48
342. Imprenta y editoriales	0.60	1.54	-0.95	2.94	2.35	0.59	1.71	1.92	-0.21
<b>35. Química y sus productos</b>	-1.68	-3.90	2.22	-0.46	-0.46	0.00	-1.10	-2.26	1.16
351. Químicos industriales	-6.77	-10.77	4.01	2.25	0.01	2.24	-2.54	-5.69	3.16
352. Otros productos químicos	-1.86	1.10	-2.96	-0.03	-0.54	0.51	-0.99	0.32	-1.31
353. Refinería del petróleo	-1.04	-1.61	0.56	3.74	5.96	-2.22	1.18	1.92	-0.74
354. Derivados del petróleo y del carbón	2.78	0.83	1.95	-0.58	0.26	-0.84	1.19	0.55	0.64
355. Productos de hule	-3.49	-1.92	-1.57	-2.54	-0.21	-2.34	-3.04	-1.11	-1.93
356. Artículos de plástico	-2.81	-0.10	-2.71	-4.37	-3.08	-1.29	-3.56	-1.53	-2.03
<b>36. Productos minerales no metálicos</b>	-0.65	-0.88	0.23	1.16	1.21	-0.06	0.20	0.11	0.09
361. Vidrio y productos de vidrio	-6.37	-5.78	-0.59	1.44	-4.08	5.52	-2.67	-4.97	2.30
362. Cemento hidráulico	3.58	2.93	0.65	2.00	1.32	0.69	2.83	2.17	0.67
369. Productos a base de minerales no metálicos	-1.58	-1.79	0.21	0.54	1.43	-0.89	-0.58	-0.28	-0.31
<b>37. Industrias metálicas básicas</b>	-0.21	0.92	-1.13	9.71	7.13	2.57	4.35	3.77	0.57
371. Industrias básicas de hierro y acero	-0.56	0.20	-0.75	12.80	8.98	3.82	5.51	4.18	1.33
372. Industrias básicas de metales no ferrosos	0.89	-0.62	1.52	0.95	3.00	-2.05	0.92	1.09	-0.17
<b>38. Productos metálicos, maquinaria y equipo</b>	-1.38	1.33	-2.70	-1.91	-0.09	-1.82	-1.63	0.66	-2.29
381. Muebles y productos metálicos	-0.14	-0.73	0.59	-1.11	1.79	-2.90	-0.61	0.47	-1.08
382. Maquinaria y equipo no-eléctrico	-0.76	4.99	-5.75	0.90	2.38	-1.48	0.01	3.81	-3.80
383. Maquinaria y aparatos eléctricos	-3.43	0.13	-3.56	-10.02	-5.02	-5.00	-6.54	-2.31	-4.23
384. Equipo y material de transporte	-2.68	0.04	-2.72	4.59	1.41	3.18	0.73	0.66	0.06
385. Materiales profesionales	-0.72	-1.28	0.57	-3.61	-6.20	2.59	-2.10	-3.63	1.53
<b>39. Otras industrias manufactureras</b>	-3.53	1.51	-5.04	-5.42	-5.11	-0.30	-4.43	-1.60	-2.84

1/ Diferencias de promedios simples de las ramas.

Fuente: Cálculos propios con la metodología explicada en el texto.

proceso relativo de acumulación de capital (0.93% anual) y en muy pequeña proporción por el de asimilación tecnológica diferencial (0.02%). Empero, ese desempeño y sus causas fueron notablemente heterogéneos: en 16 de 28 ramas se registró un franco proceso de convergencia entre México y Estados Unidos, manteniendo el liderazgo nuestro país en el caso de una rama industrial,<sup>49</sup> y alcanzándolo en otra,<sup>50</sup> por el contrario, en 12 ramas se habría acentuado el proceso de divergencia en los niveles relativos de productividad entre las dos economías (Cuadro 6).

Entre las industrias mexicanas más dinámicas, las causales de la convergencia habrían sido diferentes en las que registraron una posición inicial mejor que la media, que en aquellas otras ubicadas inicialmente por debajo de tal nivel. En el primer caso, el proceso de acumulación de capital habría conducido a la convergencia en cerca de nueve décimas partes y el de asimilación tecnológica sólo la décima parte restante;<sup>51</sup> en el segundo, la asimilación tecnológica habría desempeñado un papel más importante (60%) que el realizado por la acumulación de capital (40%)<sup>52</sup>

<sup>49</sup> Derivados de petróleo y carbón.

<sup>50</sup> Industrias básicas del hierro y el acero.

<sup>51</sup> Destaca en este grupo el exitoso desempeño de la ya citada industria básica del hierro y el acero, que acrecentó su tasa diferencial de crecimiento en productividad en 12.8 puntos porcentuales cada año. En esa industria, el proceso de acumulación habría contribuido con 8.98 por ciento anual (70%) y el de asimilación tecnológica con el 3.82 por ciento restante (30%). Sobresalen también las ramas del tabaco, refinación de petróleo y cemento hidráulico, en las cuales la acumulación comparativa de capital habría liderado el proceso de convergencia, en tanto en otras como en cuero y sus productos la asimilación tecnológica habría sido el factor preponderante de la convergencia.

<sup>52</sup> Especialmente en industrias como las de productos de madera, químicos industriales y en equipo y material de transporte.

(Cuadro 7). Entre las industrias mexicanas no exitosas (divergentes) en este periodo, el grueso de las ramas registraron niveles iniciales inferiores al promedio, en las cuales ambos factores causales -la acumulación y la asimilación- habrían tenido una importancia relativa similar (46 y 54% respectivamente) (Cuadro 7).

Resulta evidente, por tanto, que en este periodo no sólo los procesos diferenciales de acumulación de capital, sino también los de asimilación tecnológica, habrían cumplido papeles destacados en los procesos de convergencia de los niveles relativos de productividad de México respecto de Estados Unidos.<sup>53</sup> Esta tendencia se ilustra con claridad en la Gráfica 5, en la cual son positivas las pendientes de los diagramas de dispersión en ambos casos, y la correlación es estadísticamente significativa también en ambos casos.<sup>54</sup>

Así, a partir de la apertura comercial y de las notorias transformaciones estructurales de la economía mexicana iniciadas a mediados de los ochenta, la aceleración de los procesos de acumulación de capital, aunque de manera selectiva, habrían afectado notablemente los índices de productividad mexicanos respecto de los estadounidenses, fenómeno en el cual la inversión extranjera directa podría haber desempeñado un papel de relevancia, conforme se avanzaba en el proceso de reorientación de ramas seleccionadas hacia el abastecimiento de los mercados externos.<sup>55</sup> La

<sup>53</sup> En Hernández Laos (1999b) se examina cuantitativamente el favorable papel que habrían desempeñado en el comportamiento de la productividad manufacturera de México los procesos de flexibilización laboral que se presentaron en este periodo y que estarían reflejados en el crecimiento de la PTF.

<sup>54</sup> Los coeficientes de correlación son, respectivamente,  $r=+0.6110$  y  $r=+0.5259$ , diferentes de cero al 0.01 de probabilidad.

<sup>55</sup> Diversas investigaciones enfatizan la significativa corre-

**Cuadro 7**  
**Las fuentes del crecimiento diferencial México-Estados Unidos. Promedios de ramas manufactureras que convergen/divergen, tomando en cuenta su nivel inicial de productividad relativa México/Estados Unidos (porcentajes)**

Nivel inicial	1976-1986					
	Divergen			Convergen		
	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$
> PSR <sup>1/</sup>	-3.8	-2.4	-1.4	2.4	1.0	1.4
	(100.0)	(63.2)	(36.8)	(100.0)	(41.7)	(58.3)
< PSR <sup>2/</sup>	-3.0	-2.3	-0.7	0.6	0.3	0.3
	(100.0)	(76.6)	(23.3)	(100.0)	(50.0)	(50.0)
Nivel inicial	1987-1995					
	Divergen			Convergen		
	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$
> PSR <sup>1/</sup>	-0.6	0.3	-0.9	2.7	2.4	0.3
	(100.0)	(-50.0)	(150.0)	(100.0)	(88.9)	(11.1)
< PSR <sup>2/</sup>	-3.3	-1.5	-1.8	3.7	1.5	2.2
	(100.0)	(45.5)	(54.5)	(100.0)	(40.5)	(59.5)
Nivel inicial	1976-1995					
	Divergen			Convergen		
	q	$\beta_k$	$\pi$	q	$\beta_k$	$\pi$
> PSR <sup>1/</sup>	-2.6	-1.7	-0.9	2.3	2.0	0.3
	(100.0)	(65.4)	(34.6)	(100.0)	(87.0)	(13.0)
< PSR <sup>2/</sup>	-2.2	-1.4	-0.8	1.0	0.3	0.7
	(100.0)	(63.6)	(36.4)	(100.0)	(30.0)	(70.0)

1/ Mayores que el promedio simple de ramas.

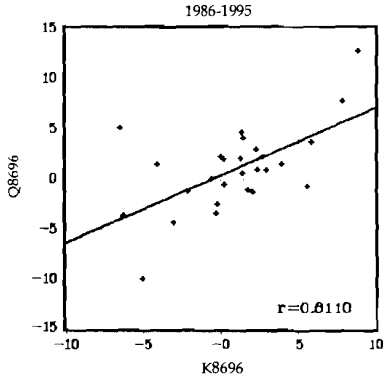
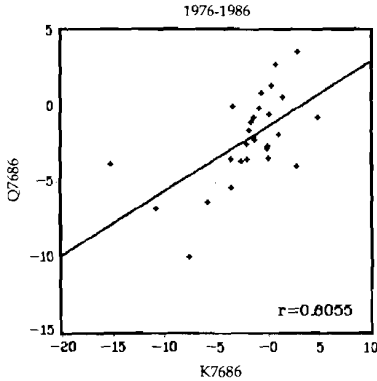
2/ Menor que el promedio simple de ramas.

Fuente: Calculado con base en el Cuadro 6.

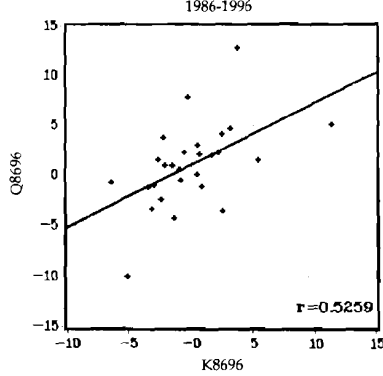
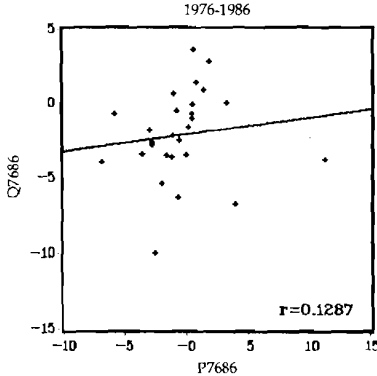
lación que se observa en este periodo en la economía mexicana entre el crecimiento de la productividad de las ramas manufactureras y la participación de la IED en las mismas, vinculación que se explica no sólo por las propias corrientes de inversión, sino también por efecto de los desbordamientos (*spillovers*) generados por el capital extranjero. Véanse Blömstrom (1986); Blömstrom y Wolf (1994); Kessel y Samaniego (1994) y Kim (1997).

evidencia también apunta que a partir de entonces los procesos de asimilación tecnológica y organizativa que acrecientan los niveles medios de eficiencia conjunta de los factores, habrían tenido también una importancia destacada en el proceso de convergencia que complementó en más de un sentido la más dinámica acumulación

**Gráfica 5**  
**Diagramas de dispersión: productividad, acumulación y PTF**  
**(tasas de crecimiento México-Estados Unidos)**



**(a) Acumulación y productividad**



**(b) PTF y productividad**

de capital. El problema es, como se vio más arriba, que el proceso de convergencia más acentuado habría sido altamente selectivo, beneficiando a un número relativamente pequeño de ramas manufactureras mexicanas, las cuales constituirían el "club" de las ramas exitosas en materia de productividad relativa, en tanto otro "club" –el de las ramas no exitosas– estaría conformado por la mayoría de las ramas industriales de México.

#### **El "club" de las manufacturas mexicanas exitosas**

En un contexto de largo plazo (1976-1995), sólo cinco ramas manufactureras de México habrían mostrado aumentos de significación en sus índices relativos de productividad, a consecuencia de su mejor desempeño en el proceso de acumulación de capital a diferencia de Estados Unidos (Cuadro 7).

Para mediados de los noventa, dos de estas actividades habrían superado los estándares estadounidenses: las industrias productoras de derivados de petróleo y carbón (147%) y las básicas del hierro y el acero (140%),<sup>56</sup> y en las tres restan-

<sup>56</sup> Este singular desenvolvimiento de la siderurgia mexicana se habría registrado después de 1987, y habría obedecido a varios factores, entre los que destaca la privatización de las plantas estatales que contribuyó a incrementar las inversiones y a establecer alianzas estratégicas con empresas internacionales para la cooperación y asesoría tecnológica y la comercialización del acero. Sobresale, además, la modernización tecnológica, de gestión administrativa y de comercialización de las empresas públicas y privadas con financiamiento del Banco Mundial, que condujo al cierre de plantas obsoletas y a la restructuración laboral con sistemas de producción flexible. Finalmente, la industria mexicana estuvo en condiciones de aprovechar las economías de crecimiento y de escala, como producto de una incursión exitosa

tes México registra niveles relativos superiores a la mitad de los alcanzados por Estados Unidos: refinación de petróleo (95%), cemento hidráulico (81%) e industrias básicas de metales no ferrosos (62.7%) (véase el Cuadro 2). Estas ramas constituirían el "club" de manufacturas mexicanas exitosas, a consecuencia no sólo del favorable desempeño nacional, sino también del poco propicio desenvolvimiento de sus homólogas en Estados Unidos.

En efecto, si se observa bien, se trata de actividades que se ubican en posiciones muy avanzadas en el *ciclo del producto*, es decir, de industrias "maduras" basadas en el aprovechamiento de recursos naturales, altamente contaminantes casi todas, que han dejado de ser prioridad para las economías mayormente industrializadas, y que desde hace tiempo han procedido a su reubicación hacia países en desarrollo como México.<sup>57</sup> En términos más generales, se observa que el desempeño relativo de productividad de México respecto de Estados Unidos en la actualidad no sólo está

en los mercados internacionales a partir de la segunda mitad de los ochenta. En contraste, la siderurgia estadounidense perdió dinamismo desde finales de los setenta, a consecuencia de la falta de renovación de tecnología obsoleta, en la medida en que esta industria dejó de ser una actividad estratégica para ese país y permitió su desplazamiento paulatino hacia los países en desarrollo (Guzmán, 2002).

<sup>57</sup> En su lugar, los países desarrollados han impulsado en los últimos lustros las industrias mayormente intensivas en habilidades y conocimientos, como la electrónica, las telecomunicaciones, la farmacéutica o la aeronáutica. Este fenómeno se registra desde principios de los ochenta, año en el cual Estados Unidos había dejado de ser el líder de productividad a escala mundial en un buen número de industrias (en 18 de 28), de acuerdo con la contabilidad de Dollar y Wolf (1988:552). Para ese tiempo, Japón se había convertido en el líder global de productividad en industrias como las del acero y la química.

muy correlacionado con el desempeño exportador de las ramas,<sup>58</sup> sino también con la ya analizada *situación inicial* que las manufacturas registraron a mediados de la década de los setenta.<sup>59</sup> Ello sugiere que el proceso altamente selectivo y heterogéneo de convergencia que se detecta entre ambos países es de larga data, y que sólo se habría acentuado a partir de que México comenzó a superar las crisis repetidas de los ochenta y procedió a la restructuración de su economía hacia finales de esa década y principios de los noventa.

En síntesis, el selecto “club” de las industrias mexicanas exitosas se habría visto favorecido, por el auge del proceso de acumulación de capital –en el cual la IED habría desempeñado un papel destacado– y, en menor proporción, por el expediente de la asimilación tecnológica y las economías de crecimiento y de escala, en industrias orientadas preferentemente a las exportaciones, y caracterizadas por su ubicación en etapas avanzadas en el ciclo de producto. Pareciera, así, que el proceso de convergencia, con sus modalidades selectivas y altamente heterogéneas, esta-

<sup>58</sup> El coeficiente de correlación entre los niveles relativos de productividad de México-Estados Unidos con el desempeño exportador de las ramas (medido por el cociente del coeficiente de exportaciones de México respecto del de ese país) es positivo ( $r=+0.7604$ ) y altamente significativo en términos estadísticos (0.01 de probabilidad).

<sup>59</sup> Considérese la siguiente ecuación de regresión entre las ramas manufactureras que asocia estas variables:  $(Q_m/Q_u)_{96} = -9.3444 (0.2119) + 0.6079 (0.0005) * (Q_m/Q_u)_{76} + 22.7269 (0.0002) * (CX_m/CX_u)_{96} + U$ . En donde  $(Q_m/Q_u)_{96}$  y  $(Q_m/Q_u)_{76}$  representan los niveles relativos de productividad de México respecto de Estados Unidos en 1996 y 1976 respectivamente;  $(CX_m/CX_u)_{96}$  representa el cociente de los coeficientes de exportación (exportaciones/valor agregado) de México y Estados Unidos, y los valores entre paréntesis registran el grado de significación estadística de los parámetros. Los estadísticos asociados con esta ecuación de regresión son los siguientes:  $R^2 (Aj.) = 0.7265$ ;  $DW = 2.3667$  y  $F = 34.20 (0.0000)$ .

ría dado en función de las exigencias del proceso más general de la *globalización* económica del planeta, en el cual la paulatina integración de la economía mexicana a la estadounidense no es sino sólo una más de sus facetas. El “club” de las manufacturas mexicanas no exitosas queda, así, rezagado en espera de una oportunidad para integrarse a las corrientes mundiales de comercio, inversión y tecnología.

## CONCLUSIONES

Hacia mediados de los setenta, la productividad manufacturera de México alcanzaba un nivel inferior a dos quintas partes el registrado por Estados Unidos, ambos niveles medidos por la aplicación del método de la PPA por sector de origen, inicialmente diseñado por Maddison y Van Ark. Veinte años después, a mediados de los noventa, los niveles comparativos eran del mismo orden, lo que podría sugerir un avance nulo para México en ese periodo de 20 años. Sin embargo, el análisis ofrecido en las páginas anteriores pone de manifiesto que el desenvolvimiento del fenómeno no habría tenido una tendencia homogénea. En efecto, a lo largo de la última etapa del proceso sustitutivo de importaciones de México (1976-1986), y coincidiendo con las repetidas crisis de los ochenta, se habría registrado un rezago de las manufacturas mexicanas en lo que constituye un claro episodio de divergencia en los niveles relativos de productividad entre las dos economías. A esa tendencia habría seguido un proceso selectivo y heterogéneo de convergencia a partir de la apertura de la economía mexicana a las corrientes internacionales de comercio, inversión y tecnología (1987-1996). Por sus características, este

último episodio recuerda los “clubes” de convergencia de Quah, pero en este caso de ramas industriales en lugar de países.

La cuantificación de las “fuentes del crecimiento” en ambas economías pone de manifiesto que el liderazgo del proceso divergente en el primer subperiodo lo tuvo el retraso de la acumulación de capital por hombre ocupado en México respecto al observado en Estados Unidos; en tanto que el proceso convergente posterior habría sido consecuencia tanto de la convergencia selectiva en los procesos de acumulación como por los de asimilación tecnológica, conforme la economía mexicana se abrió al exterior y la de Estados Unidos expandía su frontera tecnológica principalmente en industrias intensivas en conocimientos y en habilidades.

En un contexto de largo plazo (1986-1996), el “club” de las industrias mexicanas exitosas en materia de productividad comparativa sería altamente selectivo e incluiría sólo a unas cuantas manufacturas procesadoras de recursos naturales, muy avanzadas en el ciclo de vida del producto, y que han sido paulatinamente reubicadas hacia los países en desarrollo, como en el caso de las industrias productoras de derivados de petróleo y carbón, las del hierro y el acero, refinación de petróleo, cemento hidráulico e industrias básicas de metales no ferrosos.

Los resultados anteriores tienen implicaciones muy interesantes, tanto desde el punto de vista teórico como práctico de política económica. Desde la primera óptica, a pesar de que tales resultados son compatibles con diversos modelos de crecimiento económico, el importante papel desempeñado por la acumulación de capital por hombre ocupado en los procesos de convergencia podría sugerir que, al menos en el caso de México,

los rendimientos marginales del capital todavía no alcanzan una fase significativa de decrecimiento, por lo cual el modelo neoclásico de Solow-Swan no sería estrictamente aplicable. Por el contrario, más idóneos serían los modelos con tecnologías AK de crecimiento tecnológico endógeno, en los cuales la acumulación de capital generador de externalidades y desbordamientos puede continuar aun en el largo plazo, de manera paralela al proceso de asimilación tecnológica.

Desde el punto de vista pragmático de la política económica, el relevante papel desempeñado por el escalamiento del capital por hombre ocupado apunta a la significativa relevancia que mantiene el proceso de acumulación de capital en economías periféricas como la mexicana, por lo que las condiciones macroeconómicas que garantizan los procesos continuados de inversión constituyen una premisa fundamental para apoyar la convergencia en los niveles de productividad comparativa entre los dos países. A escala mezo-económica, el papel de la IED, aunque selectivo, ha constituido y deberá continuar desempeñando un papel destacado, el cual deberá acompañarse por una atención creciente al proceso de acumulación en las industrias rezagadas que, por diversas razones, conforman lo que hemos nombrado como el “club” de las actividades manufactureras no exitosas, las cuales deberían constituir el principal objetivo de la política de desarrollo industrial de México en el mediano plazo.

Por último, resulta evidente que, como parte del apoyo que esas actividades deberían recibir, se encuentra el fortalecimiento a los procesos de expansión de la productividad multifactorial que, en términos generales, ha registrado un desempeño muy poco favorable en las manufacturas mexicanas hasta ahora. De hecho, los procesos de

adaptación y fomento tecnológico y organizativo deberán tener prioridad en la agenda de la política industrial de México, con miras a acrecentar la competitividad de sus incontables manufacturas rezagadas; ello con el objeto de acortar las crecientes distancias de productividad que las sepa-

ran de los estándares establecidos por las manufacturas estadounidenses, tanto con el propósito de incursionar en los mercados de exportación a ese país, como con el de mantener una posición competitiva frente a las importaciones que México realiza de sus productos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Abramovitz, M. (1986), "Catching up, forging ahead and falling behind", *Journal of Economic History*, vol. 46, junio.
- \_\_\_\_ (1989), "The catch-up factor in postwar economic growth", *Economic Inquiry*, vol. xxvii.
- Afriant, S. (1972), "Efficiency estimation of production functions", *International Economic Review*, vol. 13, núm. 3, octubre.
- Bacha, E.L. (1973), "Comparación entre la productividad industrial de México y los Estados Unidos", *El Trimestre Económico*, vol. xxxiii, núm. 132.
- Barro, R. y X. Sala-i-Martin (1992), "Convergence", *Journal of Political Economy*, vol. 100, núm. 2, abril.
- \_\_\_\_ (1995), *Economic growth*, Nueva York, McGraw-Hill.
- Baumol, W.J. (1986), "Productivity growth, convergence, and welfare: What the long-run data shows", *American Economic Review*, vol. 76, diciembre.
- \_\_\_\_ (1994), "Multivariate growth patterns: Contagion and common forces as possible sources of convergence", en W. Baumol, R. Nelson y E. Wolff (eds.) *Convergence of productivity: Cross national studies and historical evidence*, Oxford, Oxford University Press.
- Ben-David, D. (1996), "Trade and convergence among countries", *Journal of International Economics*, vol. 40.
- Bernard, A. y S.N. Durlaf (1996), "Interpreting test of the convergence hypothesis", *Journal of Econometrics*, vol. 71.
- Bernard, A. y Ch. Jones (1996), "Technology and convergence", *The Economic Journal*, vol. 106.
- Blómstrom, M. (1986), "Foreign investment and productive efficiency: the case of Mexico", *The Journal of Industrial Economics*, vol. xxxv, núm. 1, septiembre.
- Blómstrom, M. y E. Wolff (1994), "Multinational corporations and productivity convergence in Mexico", en Baumol, W., R. Nelson y E. Wolff, *Convergence of productivity. Cross-national studies and historical evidence*, Oxford University Press, Nueva York, 1994.
- Boltvinik, J. y E. Hernández Laos (1995), "Origen de la crisis industrial: el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones. Un análisis preliminar", en Cordera, R. (ed.), *Desarrollo y crisis de la economía mexicana*, Lecturas de *El Trimestre Económico*, núm. 39, México, FCE.
- Brown, F. (1996), *Productividad y cambio técnico. Un análisis metodológico*, México, UNAM.
- Collins, S.M. y B.P. Bosworth (1996), "Economic growth in East Asia: Accumulation versus assimilation", *Brookings Papers on Economic Activity*, núm. 2, Washington.

- Denison, E.F. (1967), *Why growth rates differ*, Washington, D.C., Brookings.
- De Long, J.B. (1988), "Productivity growth, convergence, and welfare", *American Economic Review*, vol. 78, núm. 5, diciembre.
- Dollar, D. y E.N. Wolff (1988), "Convergence of industry labor productivity among advanced economies, 1963-1982", *Review of Economics and Statistics*, vol. 70, noviembre.
- Dorwick, S. y D. Nguyen (1989), "OECD comparative economic growth 1950-85: Catch-up and convergence", *American Economic Review*, vol. 79, núm. 5, diciembre.
- Evans, P. y G. Karras (1996), "Convergence revisited", *Journal of Monetary Economics*, vol. 37.
- Fabricant, S. (1959), "Basic facts on productivity change", *Occasional Paper*, núm. 63, Nueva York, noviembre.
- Farrell, M. (1957), "The measurement of productive efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, vol. 120, núm. 3.
- Fischer, F.M. (1969), "The existence of aggregate production functions", *Econometrica*, vol. 37, octubre.
- Guzmán Chávez, A. (1997), "Productividad y especialización manufactureras en México, Canadá y Estados Unidos, 1972-1994", *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 3, marzo.
- \_\_\_\_ (2002), *Las fuentes del crecimiento en la siderurgia mexicana. Innovación, productividad y competitividad*, México, Miguel Ángel Porrúa/UAM-Iztapalapa.
- Halevi, N., E. Kleiman y D. Levhari (1965), "The relationship between two measures of total productivity. A note", *Review of Economics and Statistics*, septiembre.
- Harcourt, G.C. (1974), *Some Cambridge controversies in the theory of capital*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hernández Laos, E. (1981), "Funciones de producción y eficiencia técnica: una apreciación crítica", *Revista de Estadística y Geografía*, vol. 2, núm. 5.
- \_\_\_\_ (1985), *La productividad y el desarrollo industrial en México*, México, FCE.
- \_\_\_\_ (1994a), *Diferenciales de productividad entre México, Canadá y Estados Unidos*, Cuadernos del Trabajo, núm. 5, México, STPS.
- \_\_\_\_ (1994b), *Tendencias de la productividad en México (1970-1991)*, Cuadernos del Trabajo, núm. 8, México, STPS.
- \_\_\_\_ (1999a), "Diferenciales de productividad entre México, Canadá y Estados Unidos", en Brown Grossman, F. y L. Domínguez Villalobos (coords.), *Productividad: desafío de la industria mexicana*, México, UNAM/Jus, 1999.
- \_\_\_\_ (1999b), "Apertura comercial, productividad, empleo y contratos de trabajo en México", en Tockman, V. y D. Martínez (eds.), *Productividad y empleo en la apertura económica*, Lima, Oficina Internacional del Trabajo.
- \_\_\_\_ (2003), *América Latina y el Este Asiático: modalidades de desarrollo en el contexto de la nueva división internacional del trabajo*, Documento de trabajo preparado para la CEPAL, México (mimeo).
- Hirschman, A.O. (1958), *The strategy of economic development*, New Haven, Yale University Press.
- Jorgenson, D.W. y J. Griliches (1967), "The explanation of productivity change", *Review of Economic Studies*, vol. 34.
- Kendrick J.W. (1961), *Productivity trends in the United States*, General Series, núm. 71, Nueva York, noviembre.

- Kennedy, P. (1998), *A guide to Econometrics*, Cambridge Massachusetts, MIT Press, Econometría.
- Kessel, G. y R. Samaniego (1994), "Apertura comercial, productividad y desarrollo tecnológico. El caso de México", *Revista Mexicana del Trabajo*, nueva época, núms. 4/5, STPS, México.
- Kim, Ch. (1997), "Los efectos de la apertura comercial y de la inversión extranjera directa en la productividad del sector manufacturero mexicano", *El Trimestre Económico*, vol. 64, núm. 225.
- Kravis, I. (1984), "Comparative studies of national incomes and prices", *Journal of Economic Literature*, vol. 22, núm. 1.
- Kravis, I.B., A.W. Heston y R. Summers (1982), *World product and income: International comparisons of real product*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Kumar, S. y R. Russell (2002), "Technological change, technological catch-up, and capital deepening: Relative contributions to growth and convergence", *American Economic Review*, vol. 93, núm. 3, junio.
- Maddison, A. y B. van Ark (1988), "The international comparison of real output, purchasing power and labour productivity in manufacturing industries: A pilot study for Brazil, Mexico and the USA for 1975", Memorandum, *Institute of Economic Research*, núm. 231, Groningen.
- \_\_\_\_ (1989), "International comparison of purchasing power, real output and labour productivity: A case study of Brazilian, Mexican and U.S. manufacturing, 1975", *Review of Income and Wealth*, Series 35, núm. 1, marzo.
- \_\_\_\_ (1994), *An international comparison of real output, purchasing power and labour productivity in manufacturing industries: Brazil, Mexico and the USA in 1975*, University of Groningen, abril (mimeo).
- Pearce, I.F. (1970), *International trade*, Glasgow, The University Press, macmillan.
- Pilat, D. y A. Hofman (1989), "Productivity and competitiveness in the manufacturing sector of Argentina, 1973-1985", artículo presentado en la 21 General Conference for Research in Income and Wealth, Lahnstein, Alemania del Este, agosto.
- Pilat, D. y B. van Ark (1994), "Competitiveness in manufacturing: a comparison of Germany, Japan and the United States", *Banca Nazionale del Lavoro*, vol. XLVII, núm. 189, junio.
- Quah, D. (1993), "Galton's fallacy and test of the convergence hypothesis", *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 95, núm. 4.
- \_\_\_\_ (1996), "Twin peaks: Growth and convergence in models of distribution dynamics", *The Economic Journal*, vol. 106.
- Rassekh, F. (1998), "The convergence hypothesis: History, theory, and evidence", *Open Economies Review*, vol. 9.
- Romer, P.M. (1990), "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, núm. 5, parte 2, octubre.
- Sala-i-Martin, X. (1996), "The classical approach to convergence analysis", *Economic Journal*, vol. 106.
- Solow, R.M. (1957), "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, agosto.
- Van Ark y Pilat (1993), "Productivity levels in Germany, Japan and the United States: differences and causes", *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, vol. 2, diciembre.
- Wolf, E. (1991), "Capital formation and productivity convergence over the long run", *American Economic Review*, vol. 81, núm. 3, junio.

ANEXO

### Método para el cálculo de la productividad total de los factores

Se parte de la definición contable, válida para cualquier industria en cualquiera de los dos países:

$$Y_0 = W_0 + U_0 \quad (1)$$

en donde  $Y_0$  expresa el valor agregado neto del país;  $W_0$  expresa la remuneración a los asalariados y  $U_0$  los beneficios netos generados en la economía. Descomponiendo cada una de esas magnitudes en sus componentes de *quántum* y de precio se tiene:

$$Q_0 * p_0 = [w_0 * L_0] + [r_0 * K_0] \quad (2)$$

en donde " $Q_0$ " es el *quántum* de producción;  $p_0$  es el precio unitario del valor agregado neto;  $w_0$  mide el salario promedio por obrero ocupado en la industria;  $r_0$  expresa la tasa promedio de beneficio neto de la industria y  $K_0$  mide el valor de los acervos de capital fijo neto utilizados en la rama manufacturera. Todas las magnitudes anteriores se refieren al periodo base del análisis.

Dividiendo entre " $Q_0$ " se tiene:

$$p_0 = w_0 * [L_0 / Q_0] + r_0 * [K_0 / Q_0] \quad (3)$$

Definiendo  $A_0 = [L_0 / Q_0]$  y  $B_0 = [K_0 / Q_0]$  entonces:

$$p_0 = [w_0 * A_0] + [r_0 * B_0] \quad (4)$$

Esta ecuación expresa el precio promedio del valor agregado neto en el periodo base de comparación. Ahora bien, si se valúa el producto en el año " $t$ " a los precios del periodo " $0$ " se obtiene:

$$Q_t * p_0 = Q_t * [w_0 * A_t] + [r_0 * B_t] = [w_0 * A_0 * Q_t] + [r_0 * B_0 * Q_t]$$

Dado que  $Q_t = [K_t / B_t] = [L_t / A_t]$ , sustituyendo se sigue:

$$Q_t * p_0 = [w_0 * (A_0 / A_t) * L_t] + [r_0 * (B_0 / B_t) * K_t] \quad (5)$$

Los cocientes  $(A_0 / A_t)$  y  $(B_0 / B_t)$  representan respectivamente, el inverso de la evolución de los requerimientos de mano de obra y de capital fijo por unidad de valor agregado; es decir, miden los cambios en la productividad parcial del trabajo y del capital respectivamente. Expresando esta evolución mediante la variable  $\pi$  como a continuación se tiene:

$$\pi_L = (A_0 / A_t); \text{ y } \pi_K = (B_0 / B_t)$$

Sustituyendo en la ecuación previa se llega a:

$$Q_t * p_0 = [w_0 * \pi_L * L_t] + [r_0 * \pi_K * K_t] \quad (6)$$

Es posible demostrar que, con algunos supuestos plausibles, puede construirse un índice de la PTF ( $\pi$ ) como un promedio ponderado de la productividad media del capital ( $\pi_K$ ) y de la productividad media de la mano de obra ( $\pi_L$ ).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Véase Hernández Laos (1985:152-154). Ello permite formulaciones muy variadas del progreso tecnológico, no sólo la de carácter neutral y exógeno de Solow, sino también la consideración de tecnologías AK que reflejan cambio tecnológico de carácter endógeno como la establecida por Romer (1990).

De ahí que la ecuación anterior pueda expresarse como:

$$Q_t * p_0 = \pi * [w_0 * LT] + [r_0 * KT] \quad (7)$$

Dividiendo y multiplicando por  $L_0$  y  $K_0$ :

$$Q_t * p_0 = \pi * [w_0 * L_0 * L_t/L_0] + [r_0 * K_0 * K_t/K_0] = \pi * [W_0 * (L_t/L_0) + U_0 * (K_t/K_0)]$$

Dividiendo por:  $Q_0 P_0 = Y_0$  se tiene:

$$Q_t/Q_0 = \pi * [(W_0/Y_0) * (L_t/L_0) * (U_0/Y_0) * (K_t/K_0)] \quad (8)$$

De donde se sigue que el índice de la PTF en el año "t" ( $\pi_t$ ) es igual a:

$$\pi_t = [Q_t/Q_0] / [\alpha * (L_t/L_0) + \beta * (K_t/K_0)] \quad (9)$$

donde:

$Q_t$  y  $Q_0$  representan el índice de volumen del PIB al costo de los factores de la industria, en el periodo t y 0 respectivamente;

$L_t$  y  $L_0$  son, respectivamente, el índice de los insumos de mano de obra en el periodo t y 0;

$K_t$  y  $K_0$  son, respectivamente, el índice de los activos netos de capital fijo reproducible, valuados a precios constantes, en el periodo t y 0;

$\alpha = (W_0/Y_0)$  es la ponderación de los insumos de mano de obra en los insumos totales (igual a la vez a la participación de las remuneraciones de los asalariados en el valor agregado al costo de los factores en el año base);

$\beta = (U_0/Y_0)$  es la ponderación de los insumos de capital en los insumos totales (e igual a  $1-\alpha$ ).

El significado intuitivo del índice de PTF alcanzado es sencillo: expresa una relación entre productos e insumos. Es decir, relaciona el índice de crecimiento del valor agregado (valuado a precios constantes) con un índice de crecimiento de los insumos primarios (ponderados de acuerdo con su participación en el valor agregado del año base). En su formulación se han evitado, así, los supuestos convencionales que suelen plantearse en la medición de las "fuentes del crecimiento" como en los enfoques de Solow (1957) y Kendrick (1961), y a pesar de que el resultado alcanzado es idéntico al formulado por este último autor.<sup>2</sup>

Lo anterior, sin embargo, tiene un costo, ya que lo que se presenta es un esquema estrictamente contable en donde la PTF expresa aquella parte de la evolución de la productividad media ponderada del trabajo y del capital físico reproducible que es independiente del proceso de multiplicación del capital por hombre empleado, la cual sabe-

<sup>2</sup> En efecto, cabe recordar que en el planteamiento de ambos autores, el supuesto de la existencia de mercados competitivos permite igualar los precios factoriales con las productividades marginales, con lo cual es posible comparar la eficiencia productiva de un año respecto al otro. En la formulación presentada por nosotros no se requiere suponer mercados competitivos, por lo que los precios factoriales no representan las productividades marginales de los insumos. Al abandonarse el supuesto de la existencia de mercados competitivos, la cuantificación de la eficiencia productiva sólo puede llevarse a cabo cuando se define un conjunto de precios como los relevantes para el análisis. Dado que es posible elegir cualquier conjunto arbitrario de precios, las medidas de eficiencia no serán invariables a cambios en los precios seleccionados, es decir, "en un mercado no perfectamente competitivo no existen medidas de eficiencia invariables y consistentes" (Hernández, 1985:27).

mos es afectada por diferentes factores además de los procesos de asimilación tecnológica, como se discute en el texto. Finalmente, dada la linealidad de la formulación, nuestro desarrollo no se encuentra sujeto a las dificultades implícitas en la agregación (econométrica) de funciones no lineales de producción.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> En otra parte (Hernández, 1981) hemos examinado detalladamente esta formulación de  $\delta$  y hemos encontrado que es muy sensible a la evolución del volumen de producción, tanto con información de sección cruzada como de series de tiempo. Es posible demostrar que, introduciendo esa condición lateral, nuestra formulación es estrictamente compatible con una función de producción con elasticidad constante de sustitución (CES), con rendimientos crecientes a escala y con elasticidad de sustitución menor que la unidad. Sin embargo, la ventaja de nuestra formulación es que no precisa agregar funciones de producción no lineales para llegar a la cuantificación de la PTF.