



Análisis Económico

ISSN: 0185-3937

analeco@correo.azc.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad  
Azcapotzalco  
México

Díaz González, Eliseo

La productividad total de los factores en la industria eléctrica y electrónica entre los países de la  
OCDE y la industria maquiladora en el norte de México

Análisis Económico, vol. XXI, núm. 46, primer cuatrimestre, 2006, pp. 397-433

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41304618>

- 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

# La productividad total de los factores en la industria eléctrica y electrónica entre los países de la OCDE y la industria maquiladora en el norte de México

*(Recibido: octubre/05–aprobado: diciembre/05)*

*Eliseo Díaz González\**

## **Resumen**

Se realiza una estimación no paramétrica de la productividad total de factores en la industria eléctrica y electrónica entre los países de la OCDE a fin de buscar evidencias de la transferencia tecnológica a través de la cooperación entre sectores económicos. Se contrasta la productividad en esa industria ubicada en una selección de países miembros de la OCDE, contra el caso de México, en el que se utiliza la productividad de la industria maquiladora de exportación en las ramas industriales correspondientes, la mayoría de ellas establecidas en los estados de la franja fronteriza del norte del país. Las evidencias sugieren que el TLCAN propició una tendencia creciente en la productividad factorial de la industria eléctrica y electrónica en México, fuerza que se fue agotando hacia el año 2000. Posteriormente, el cierre de establecimientos y el despido de trabajadores con la crisis maquiladora de 2001-2003, impulsó al alza la productividad de factores en la industria, pero en su comparación internacional los parámetros de desempeño de estas empresas extranjeras establecidas en México distan mucho de alcanzar los niveles tecnológicos de sus firmas matrices en los países desarrollados.

**Palabras Clave:** microeconomía, producción, capital y productividad total de factores; capacidad.

**Clasificación JEL:** D24.

\* Investigador del Departamento de Estudios Económicos de El Colegio de la Frontera Norte (ediaz@colef.mx).

## **Introducción**

El objetivo de este trabajo es hacer una medición no paramétrica de la productividad total de factores en la industria eléctrica y electrónica entre los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a fin de determinar la relación de la productividad en la industria maquiladora de exportación de México en estos sectores, con respecto a los países pertenecientes a la organización. El análisis empírico del crecimiento económico está centrado en la dualidad entre tecnología y formación de capital. Una tarea de los economistas es medir el grado en el que el crecimiento del producto se debe a factores tecnológicos, es decir, a la productividad, o a la formación o acumulación de capital (Hulton, 2001). El concepto de productividad total de factores (PTF) se utiliza para medir la efectividad conjunta de todos los insumos combinados en producir el producto y el efecto del cambio tecnológico neutral de Hicks (Helpman, 2004).

Los estudios de productividad a nivel de la industria de las economías pertenecientes a la OCDE han sido abundantes, sobresalen los trabajos de la propia OCDE (2001, 2001b, 2001c), Frantzen (2004), Harrigan (1995, 1997), Bernard y Jones (1996, 1996b), Bernard y Durlauf (1995), Ark (1993), Ark y Pilat (1993); Caves, Christensen y Diewert (1982), entre muchos otros, que han analizados la productividad y convergencia económica en este grupo de países.

Sin embargo, han sido escasos o poco frecuentes los estudios comparados de la industria de México, particularmente la industria eléctrica y electrónica, en los estudios de productividad y convergencia.

El trabajo está dividido en cinco partes. En la primera se analiza al tema de productividad y el crecimiento económico desde un punto de vista teórico y aplicado. La segunda parte desarrolla la metodología de la investigación, que se apoya en una función de producción Cobb-Douglas para estimar el valor del parámetro de cambio técnico neutral de Hicks, y la derivación del Índice de Malmquist para medir el crecimiento de la productividad o la función distancia.

El tercer apartado describe los datos utilizados en la investigación, que provienen de la Stan Database de la OCDE, de los datos de la Organización Internacional del Trabajo (ILO, por sus siglas en inglés) y del INEGI. El cuarto apartado analiza la industria eléctrica y electrónica en México y el resto de los países miembros de la OCDE, detallando las singularidades que presenta el contraste de los niveles de desempeño entre México y los otros países. Por último la parte cinco contiene los resultados de las estimaciones: La estimación del cambio técnico, la tasa de crecimiento de la productividad respecto a Estados Unidos y la tasa de crecimiento para un año base.

Se concluye que liderazgo industrial de Estados Unidos, Alemania y Japón es hasta ahora indisputable, aún cuando las tasas de crecimiento de la productividad tienden a ser bajas comparadas con las de las economías emergentes. Sin embargo, muchos países tienen fortalezas o nichos tradicionales caracterizados por un elevado ritmo de innovación, como son los casos de Austria, algunos países escandinavos como Suecia o Dinamarca, pero especialmente Finlandia. Respecto a la industria en México, se concluye que respecto a los niveles de 1994, la industria eléctrica ha descendido sus niveles de productividad pero la rama de materiales y equipo ha logrado sortear con mejor suerte esta tendencia, en algunos años aumentando los niveles observados en el año de referencia.

### **1. El análisis empírico del crecimiento económico**

Un enfoque en los estudios de productividad es el contraste de la hipótesis de la difusión del cambio tecnológico, si la innovación es un factor exógeno tal como lo postulara Solow (1952), o si ésta es transferida a los países a través de la asociación o cooperación entre sectores económicos. Bernard y Jones (1996) establecen que un factor clave para entender la variedad de las pautas del crecimiento de largo plazo entre los países es si la tecnología fluye primeramente entre los sectores económicos de un país o a través de los países dentro de una industria en particular. Esto es, si las fuentes para el mejoramiento de la productividad son específicas de los sectores o de los países.

Entre los estudios comparados de productividad que han incluido a México en la lista de países analizados destacan los elaborados por Islam (1995), y Hall y Jones (1996, 1997, 1999), el primero utilizando un enfoque de regresión en panel y el segundo empleando un enfoque de sección cruzada para la comparación internacional de los niveles de productividad total de factores (PTF). Los resultados presentaron una diferencia cualitativa en relación con el lugar que ocupa México en esa muestra de países, para Hall y Jones la productividad de México es superior en 14% a la productividad del país base EUA, un desempeño que sólo presentan ocho países. Para Islam en cambio, México ocupa el lugar 24 en el índice de países comparados y su productividad equivale a 48.68% de la productividad de Estados Unidos.

Carree *et al.* (2000) analizan la convergencia en la productividad laboral en la industria manufacturera de 18 países de la OCDE y encuentran grandes diferencias inter-industrias, resultado coincidente con el obtenido por Bernard y Jones (1996) que concluye que la convergencia se presenta en sectores como el de servicios, pero no en el sector manufacturero.

Los estudios recientes sobre productividad en la industria manufacturera en México han abordado la liberalización comercial, el flujo de inversiones extranjeras y la llegada de empresas extranjeras al país y sus efectos sobre la productividad manufacturera. En resumen la liberalización comercial, la creciente participación de México en las exportaciones mundiales y el establecimiento de empresas extranjeras, se han identificado como la fuente del crecimiento de la productividad, aunque no se tienen mediciones concluyentes acerca de dicho aumento en la productividad ocurra efectivamente. Por otra parte, no se ha logrado deslindar este efecto de la posible influencia de la política comercial o de la política monetaria, y además, algunas evidencias sugieren cierta falta de motivaciones de las empresas para promover la innovación tecnológica, si asumimos que muchas de las nuevas firmas establecidas en el país someten sus decisiones de innovación a sus proveedores de sus insumos (Arjona y Unger, 1996; Khawar, 2003; Fragoso, 2003; Katz, 2000; Iscan, 1997 y Kim, 1997).

## **2. Metodología de estimación**

La metodología de medición de la productividad está basada en el modelo de conducta del productor expresada en una función de producción que caracteriza la sustitución entre los insumos y el crecimiento de la productividad. Se describe la distribución relativa del valor agregado de la producción de la industria eléctrica y electrónica en términos de la proporción que representan capital y trabajo. Una condición necesaria para el equilibrio del productor es la igualdad entre la fracción de valor y las elasticidades del producto respecto de ambos factores. Con rendimientos constantes, las elasticidades y la proporción del valor representado por los insumos capital y trabajo suma la unidad.

Primero se obtiene el valor del coeficiente A que es resultado del efecto combinado del uso de los insumos, es decir la tecnología, que es también conocido como el coeficiente del cambio técnico o residuo de Solow. En segundo término, se describe el crecimiento de la productividad en términos de tasas de crecimiento, manteniendo constantes los insumos capital y trabajo.

Bajo rendimientos constantes a escala la tasa de crecimiento de la productividad puede expresarse como la tasa de crecimiento del producto menos las tasas de crecimiento del promedio ponderado de los dos insumos de la función de producción (Gollop y Fraumeni, 1987). Esto se hace en tres sentidos:

Primero se obtiene la tasa de crecimiento de la productividad de cada país comparando el valor del cambio técnico obtenido utilizando la combinación de insumos, valor agregado y tecnología disponible contra el cambio técnico obte-

nido con la combinación de insumos del país y la tecnología de EUA expresada en el valor de los exponentes  $\alpha$  y  $1 - \alpha$  de la función de producción, sujetos a la condición  $1 < \alpha > 0$ .

Segundo, se obtiene la tasa de crecimiento de la productividad comparando el valor del coeficiente de cambio técnico en cada año/país utilizando sus insumos y su tecnología, contra el cambio técnico derivado de la utilización de sus insumos y la tecnología utilizada por EUA. en 1994. Lo que se obtiene es la tasa de crecimiento de la productividad respecto a un año/país base. Para el caso de México esta estimación es especialmente útil porque compara la evolución de la productividad respecto al año de inicio del Tratado de Libre Comercio que, para el caso particular de la industria maquiladora de exportación, significó un impulso muy grande a la productividad en la industria eléctrica y electrónica.

Tercero, se estima para el caso de México la evolución de la tasa de productividad de la industria eléctrica y electrónica utilizando como año base 1994, es decir, empleando la combinación de insumos registrada cada año y la tecnología disponible en 1994, expresada en la proporción de capital y trabajo respecto al valor agregado en la industria.

Asumiendo un función de producción Cobb-Douglas,  $Y = AK^{1-\alpha} L^\alpha$ , la medida neutral de Hicks de la PTF está dada por A, que es un promedio ponderado de la productividad laboral y del capital. El problema con A como una medida de la tecnología de producción es que es incompleta: la tecnología de producción varía con el parámetro alfa así como con A y la medida simple de productividad neutral de Hicks no toma esto en cuenta (Bernard y Jones, 1996; Hulten, 2001)

Para una serie anual la medición de la productividad mediante la estimación del cambio técnico neutral de Hicks presenta algunos inconvenientes, como señala entre otro Ark (1993), porque los valores presentan elevada volatilidad. Cuando se trabaja con series anuales y no con promedio anuales a periodos determinados, una buena aproximación de la productividad de un país es hacer una comparación con otro país, con el promedio de diferentes países o con algún año determinado, lo que se logra con la estimación de una función distancia.

La proporción del costo de los insumos al valor agregado es muy volátil, y en muchos casos excede a uno. Para sobrellevar esta condición que es no compatible con el modelo de función de producción de rendimientos constantes, se utilizaron métodos de suavización para atender el problema de que los costos exceden a uno tal como lo sugiere Harrigan (1997).

La estimación de la función distancia es útil para hacer la comparación de los niveles de productividad y la herramienta para este propósito es el índice de Malmquist, que responde a las siguientes preguntas: ¿qué tanto de puede producir

un país A si utiliza la tecnología del país B con sus propios insumos? ¿Que tanto producto puede producir el país B si utiliza la tecnología del país A con sus propios insumos? El índice de productividad de Malmquist es la media geométrica de las respuestas a estas dos preguntas. Diewert y Nakamura (2003). Desarrollan una forma matemática general: si la tecnología de una unidad de producción puede ser representada en cada periodo de tiempo por insumos múltiples conocidos y una función de producción de múltiples bienes, entonces la cantidad y el índice de PTF puede derivarse dentro de un modelo de optimización de la conducta del productor.

El vector de bienes distintos al bien 1 producidos conjuntamente en cada periodo  $t$ :

$$\tilde{y} = [y_2^t, y_3^t, \dots, y_M^t]$$

Utilizando el vector de cantidades de insumos es:

$$x^t = [x_1^t, x_2^t, \dots, x_N^t]$$

Entonces, las funciones de producción del producto 1 en el periodo  $s$  y  $t$  pueden representarse abreviadamente en la siguiente forma:

$$y_1^s = f^s(\tilde{y}^s, x^s)$$

$$y_1^t = f^t(\tilde{y}^t, x^t)$$

El índice Malmquist  $\alpha^s$  del producto puede definirse en diferentes formas alternativas pero en el estudio interesan particularmente dos variantes:

Primero, es definido como el número que satisface la siguiente condición:

$$\left( \frac{y_1^t}{\alpha^s} \right) = f^s \left( \left( \frac{\tilde{y}^t}{\alpha^s} \right), x^s \right)$$

El índice  $\alpha^s$  mide el crecimiento del producto utilizando la tecnología y el vector de insumos del periodo de comparación  $s$ . El valor obtenido será el número que deflacta el vector de productos del periodo  $t$ ,  $y^t = [y_1^t, y_2^t, \dots, y_M^t]$  dentro de

un vector de productos  $\left(\frac{y^t}{\alpha^s}\right)$  que puede ser producido con el vector de insumos del periodo  $s$ , representado por  $x^s$ , utilizando la tecnología del mismo periodo  $s$ . Debido a la sustitución, cuando el número de bienes producidos,  $M$ , es mayor que 1, entonces  $\left(\frac{y^t}{\alpha^s}\right)$  no será igual al vector de producción del periodo  $s$ ,  $y^s$ . Sin embargo, si solo hay un producto, la ecuación se vuelve  $\frac{y_1^t}{\alpha^s} = f^s(x^s) = y_1^s$  teniendo entonces  $\alpha^s = y_1^t/y_1^s$ .

El segundo índice Malmquist  $\alpha$  se define como el número que satisface la siguiente condición:

$$\alpha^t y_1^s = f^t(\alpha^t y^s, x^t)$$

Que mide el crecimiento del producto, el vector de insumos y la tecnología del periodo de comparación  $s$ . Es el número que infla el vector  $y^s$  dentro de  $\alpha^t y^s$ , un vector de productos que puede producirse con el vector de insumos  $x^t$  del periodo  $t$  utilizando la tecnología del mismo periodo  $t$ .

En resumen, el índice Malmquist define la medición de la productividad de un año dado con los parámetros de la función de producción de un año base. Si se establece una secuencia de tiempo que vaya de  $s \rightarrow t$ , la productividad del año  $t$  puede medirse con la tecnología del año  $s$ , y a la inversa.

### 3. Datos utilizados

Valor agregado. Las cifras de valor agregado de producción fueron convertidas de las monedas nacionales de cada país a dólares de Paridad de Poder de Compra (PPP), tomada de Heston, Summers y Aten (2002), después fueron deflactadas con el Índice de Precios Tipo-Cadena para el valor agregado de la industria en los sectores de la industria eléctrica y electrónica del *Bureau of Economic Analysis* (BEA) de Estados Unidos con base 2000=100. Los datos se utilizan en expresión logarítmica.

Mano de obra. Esta variable se tomó en una doble forma, primero para determinar el valor del exponente  $\alpha$  en la función de producción Cobb-Douglas se utilizó la variable compensaciones laborales que proviene de la base de datos de la OCDE, y que incluye tanto el pago de salarios incluidos impuestos al trabajo y el pago de prestaciones sociales y otros costos relacionados al sector laboral. A diferencia de las cifras de valor agregado que fueron convertidas con el índice PPP de la OCDE, estas datos fueron convertidos de las monedas nacionales de cada país a

dólares de Paridad de Poder de Compra (PPP) para inversión, tomada de Heston, Summers y Aten (2002), que después fueron deflactadas con el Índice de Precios Tipo-Cadena del *Bureau of Economic Analysis* (BEA) de EUA con base 2000=100. Finalmente se expresaron en términos de logaritmo natural. Estas cifras fueron divididas por el dato correspondiente al valor agregado obteniéndose el valor del exponente factor trabajo en la función de producción.

Toda vez que la suma de los coeficientes de la proporción de compensaciones laborales y precio de renta del capital respecto al valor agregado superaba a la unidad, se ajustaron dichos porcentajes de forma que se cumpliera la condición  $\alpha + (1-\alpha) = 1$ .

Para estimar el valor de la variable trabajo en la función de producción se utiliza el número de trabajadores de cada país utilizando como fuente las cifras de la Organización Internacional del Trabajo (OTI).

Capital. Jorgenson (1963) estableció las bases para comprender el vínculo del capital como insumo de producción, la demanda de inversión y el correspondiente costo de capital. Jorgenson y Christensen (1969, 1973b) introdujeron el enfoque indirecto para medir el precio del servicio del capital basados en el método del inventario perpetuo.

Para estimar el valor del capital en la función de producción se utilizó el valor del precio de renta del capital, un concepto creado por Jorgenson. El precio de renta del capital es una función que se obtiene a partir de estimar el costo del servicio del capital que a su vez deriva de la determinación del stock de capital.

A partir de la formulación presentada por Harrigan (1997)

$$k_{cjt} = \sum_{n=1}^T (1-\delta)^{n-1} i_{cjt-n}$$

Donde:

$k_{cjt}$  = es el stock de capital de la industria  $j$  en el país  $c$  al inicio del año  $t$ .

$\delta < 1$  = es la tasa de descuento.

$i$  = es la inversión real durante el año  $t$ .

Derivamos la ecuación de stock de capital representada como la capitalización presente de los flujos futuros de inversión en capital fijo, el precio de renta del capital y los servicios del capital:

$$K = I_0 + (1-d)I_1 + (1-d)^2 I_2 \dots (1-d)^n I_n$$

$$U_t = (1-d)^t U_0$$

$$U_0 = (1+r)^{-1}(r+d)P_0$$

El stock de capital ( $K$ ) se determina mediante la actualización de los flujos anuales de inversión ( $I$ ) descontados con una tasa de descuento calculada en función de la depreciación anual ( $d$ ). Los servicios del capital ( $U_t$ ) se obtienen aplicando un factor de descuento en el tiempo  $t$  sobre el precio de renta del capital ( $U_0$ ), que a su vez se obtiene multiplicando factores de descuento asociados a la depreciación y la tasa de interés ( $r$ ). Para facilitar la estimación del precio del capital ( $P$ ) se tomó el valor del stock de capital ( $K$ ) como su valor aproximado. Como se desprende de la ecuación correspondiente, el valor del stock de capital es equivalente al valor descontado de las compras pasadas de bienes de capital sumadas al valor de los nuevos activos adquiridos en el año en curso.

#### **4. La industria eléctrica y electrónica**

Por industria eléctrica y electrónica nos referimos en el presente estudio a las ramas industriales incluidas en el subsector 29 Maquinaria y equipo de acuerdo a la clasificación ISIC-Rev. 3 de la ONU.

### Cuadro 1

#### Clasificación utilizada de la industria eléctrica y electrónica

<i>Norma Industrial Internacional para la clasificación de Todas las Actividades Económicas (ISIC-Rev. 2, 1968)</i> <sup>1</sup>	<i>Norma Industrial Internacional para la clasificación de Todas las Actividades Económicas (ISIC-Rev. 3)</i> <sup>2</sup>
38. Manufactura de productos metálicos	29-33. Maquinaria y equipo
381. Manufactura de productos metálicos fabricados, excepto máquinas y equipo	29. Manufactura de maquinaria y equipo, n.e.c.
382. Manufactura de maquinaria, aparatos y enseres domésticos	30-33. Equipo eléctrico y óptico
385. Manufactura de equipo profesional, científico y de medición y control no clasificado en otra parte, y bienes ópticos y fotográficos	30. Manufactura de maquinaria de cómputo, oficina y contabilidad
	31. Manufactura de maquinaria eléctrica y aparatos, n.e.c.
	32. Manufactura de radio, televisión y equipo y aparatos de comunicación
	33. Manufactura de instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes

<sup>1</sup> Esta clasificación consiste en Grandes Divisiones (códigos de un dígito), Divisiones (códigos de dos dígitos), Grupos Principales (código de tres dígitos) y Grupos (códigos de cuatro dígitos). Para detalles véase ONU (1968).

<sup>2</sup> Para detalles véase ONU (1990).

Fuente: OCDE (2005).

La industria fabricante de bienes eléctricos y electrónicos tiene una alta concentración industrial que favorece a los países desarrollados. Si bien el estudio comprende sólo a los países miembros de la OCDE, puede afirmarse lo anterior toda vez que en esta organización se encuentran los países económicamente más poderosos. Esta distinción es importante porque están excluidos países que son grandes productores, o que se han vuelto importantes productores en los últimos años, para la clase de bienes bajo análisis, especialmente está excluida China, los países asiáticos de industrialización reciente con excepción de Corea, India y otros importantes países del área latinoamericana como Brasil, Argentina y Chile, y todos los países centroamericanos que son importantes para la industria internacional de ensamblado.

#### *4.1 La industria eléctrica y electrónica en México*

Tomamos la industria maquiladora de exportación en las ramas de la industria eléctrica y electrónica como representativa de la industria en México para efecto de la comparación internacional. Además de la disponibilidad de información para estas industrias en lo particular, otro factor importante que se tomó en cuenta para analizar esta industria es la relevancia estratégica que ésta reviste para la industria maquiladora en México. En 2004 de acuerdo a cifras de INEGI, la industria de ensamble de maquinaria y equipo comprendió 167 establecimientos y ocupando a 101.6 miles de personas, mientras que la industria de materiales y accesorios eléc-

tricos y electrónicos, con 449 establecimientos en el 2004, dio ocupación a 243.7 miles de personas. En conjunto, la industria eléctrica y electrónica de la planta maquiladora del país sumó ese año 616 establecimientos con 345 mil empleados. Dichas industrias constituyen 21.9% de los establecimientos de la industria maquiladora en el país y su planta de trabajadores representa 30.9% del total de la fuerza laboral. La industria eléctrica y electrónica es posible que sea el sector más avanzado de la industria maquiladora en México, en cuanto al tamaño de su oferta de su producción en la escala mundial y también en cuanto a la integración a la economía del país. Con el Tratado de Libre Comercio (TLC) emigraron a México plantas productoras de televisores y otros aparatos eléctricos procedentes de Estados Unidos, lo que reforzó la localización de productores de países asiáticos, todas ellas en ciudades de la franja fronteriza norte del país y, se afirma, esto impulsó la formación de redes de proveedores conduciendo a la formación de aglomeraciones manufactureras altamente especializadas (Contreras, 2004).

Los términos de la comparación internacional de la industria maquiladora con la industria de países ofrecen dificultades de orden teórico y metodológico. La industria maquiladora suele enfocarse hacia las áreas del proceso de producción intensivas en el uso de la fuerza de trabajo, ensamblado, armado, empaquetado, etcétera, del proceso de producción global. Esto puede significar graves asimetrías en la productividad internacional al comparar a industrias enfocadas hacia partes del proceso de producción donde la innovación es menor importante, como puede ser la parte de dicho proceso que es intensiva en mano de obra, en contra de empresas localizadas en países industriales que están más enfocadas hacia la generación de nuevas tecnologías. Otro problema, este de orden metodológico, está en que las industrias no se pueden comparar en términos de la PTF medida porque la industria maquiladora hace un uso relativo menor del factor capital que las empresas contrapartes en los otros países. La estadística disponible (véase INEGI, 2005) para la industria maquiladora no contempla la Formación Bruta de Capital Fijo, sino sólo el concepto de gastos de alquiler o renta de bienes de capital. Esto impone limitaciones al uso de la metodología de análisis disponible y que es necesario tomar en cuenta para el análisis de los resultados.

#### *4.2 Estructura económica internacional de la industria*

La industria eléctrica y electrónica en la comunidad de países que integran la OCDE, está altamente concentrada en tres naciones: EUA, Japón y Alemania. Considerando la industria en su conjunto, durante 1985-2002 estos tres países produjeron cerca de 68% de la producción de los países más industrializados.

**Cuadro 2**  
**Media aritmética del valor agregado de la industria eléctrica y electrónica en países miembros de la**  
**OCDE en el periodo 1985-2003**  
**(millones de dls PPP 2000=100)**

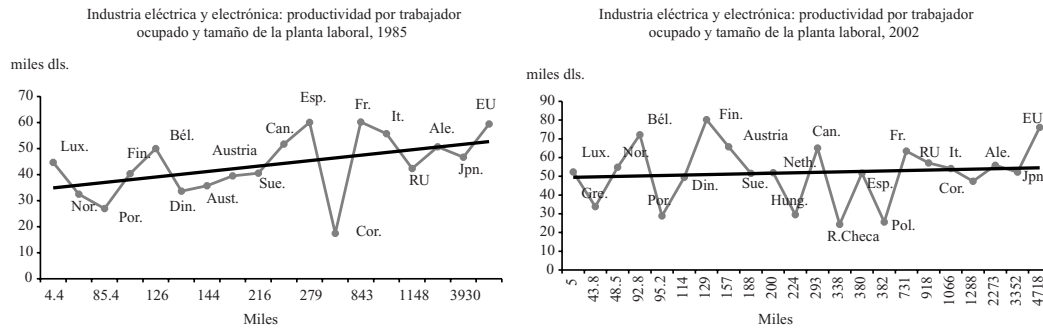
	Maquinaria y equipo		...Maquinaria y equipo n.e.c.		...Equipo eléctrico y óptico		...Maquinaria de cómputo, oficina y contabilidad		...Aparatos y maquinaria eléctrica, n.e.c.		...Radio, televisión y equipo de comunicaciones		...Instrumentos médicos, de precisión ópticos, relojes	
		%		%		%		%		%		%		%
Estados Unidos	352,327.3	34.8	115,666.9	29.4	218,451.5	38.1	10,739.9	36.0	44,309.8	24.9	89,421.7	40.2	54,278.3	49.3
Japón	206,164.3	20.4	73,437.6	18.7	123,442.5	21.6	6,473.9	21.7	36,543.3	20.5	61,172.7	27.5	11,079.7	10.1
Alemania	127,413.4	12.6	62,617.3	15.9	5,996.9	10.5	1,790.1	6.0	33,931.1	19.1	9,422.2	4.2	13,932.4	12.7
Italia	58,279.8	5.8	31,801.3	8.1	24,536.7	4.3	40.2	1.3	12,255.5	6.9	6,229.3	2.1	5,803.9	5.3
Reino Unido	51,115.2	5.1	20,727.2	5.3	28,280.2	4.9	3,167.0	10.6	10,431.1	5.9	9,051.6	4.1	7,067.4	6.4
Francia	48,912.3	4.8	19,628.3	5.0	27,197.6	4.7	1,138.2	3.8	10,475.6	5.9	6,359.1	2.8	7,848.9	7.1
Corea	35,871.1	3.5	10,478.0	2.7	24,325.0	4.2	1,747.1	5.8	4,611.2	2.6	15,799.4	7.1	1,643.5	1.5
España	17,903.9	1.8	8,264.8	2.1	8,951.7	1.6	380.4	1.3	4,751.2	2.7	1,960.8	0.9	1,476.7	1.3
Canadá	16,443.5	1.6	7,819.9	2.0	8,006.5	1.4	254.1	0.9	2,622.1	1.5	4,903.3	2.2		
Polonia	9,910.7	1.0	5,145.7	1.3	4,593.0	0.8	119.3	0.4	2,225.5	1.3	1,097.8	0.5	1,143.2	1.0
Suecia	9,633.0	1.0	5,096.0	1.3	4,240.5	0.7	327.2	1.1	1,319.1	0.7	1,934.6	0.9	1,088.2	1.0
Holanda	10,478.2	1.0	44,772.1	1.1	5,578.8	1.0	518.6	1.7	1,438.1	0.8	3,106.2	1.4	1,237.6	1.1
México	14,398.6	1.4	4,405.4	1.1	9,468.2	1.7	1,966.9	6.6	4,179.3	2.3	4,155.6	1.9		
Resto	49,855.6	5.2	24,591.6	6.0	22,188.1	4.5	812.7	2.8	8,285.6	4.9	9,013.8	4.2	3,411.2	3.2

Fuente: OCDE (2005); Power Oarity Purchase, en Heston, Sommers y Aten (2002). Deflactadas con el Chain-Type Price Indexes for Value Added by Industry, BEA (2005).

Estados Unidos es el principal país productor de estos bienes y por ello puede suponerse que es la fuente principal de innovación tecnológica en este sector en particular. El valor agregado de producción en este país es 30 veces mayor que la producción en países como Holanda, Suecia, Polonia; es cerca de 20 veces mayor que la producción de España, Canadá, y en algún punto intermedio de ambos grupos, de México. Pero ese múltiplo es de 10 en el caso de Corea y se ubica por debajo de ese número en la relación con países como Francia, Reino Unido e Italia.

Destacan en este esquema dos países emergentes que en los años recientes han aumentado su participación en la producción industrial de este sector. Por una parte, México que incrementa su nivel de producción de 1.4% en el sector eléctrico y electrónico total, a 2.3% en la rama de aparatos y maquinaria eléctrica, y a 6.6% en la industria productora de equipos de cómputo, oficina y contabilidad, que lo coloca como el cuarto productor de esta clase de bienes en la comunidad de la OCDE, detrás de Alemania. Por otra parte, el caso de Corea que en el mercado que representan los países de la OCDE contribuye con 4.2% de la oferta total en equipo eléctrico y óptico, destacando con 5.8% en equipo de cómputo y 7.1% en radio, televisión y equipo de comunicaciones.

Gráfica 1



Esta estructura concentrada de la producción sugeriría que los países más avanzados serían los líderes en innovación tecnológica y que los países con menor grado de desarrollo industrial, en un proceso de *catch-up* como lo especifican los estudios de convergencia de productividad, alcanzarían o aprovecharían las innovaciones tecnológicas desarrolladas en los primeros países. No obstante este proceso de convergencia, autores como Acemoglu y Zilibotti (2001) afirman que hay un desencuentro entre tecnologías y capacidades o destrezas laborales que impiden

que los países seguidores alcancen los niveles de productividad de los países innovadores.<sup>1</sup>

Sin embargo, pareciera que ambas hipótesis no se cumplen en el caso del sector de la industria eléctrica y electrónica, En 1985 había una orientación que asociaba la productividad laboral al tamaño de la planta laboral. Pero en el 2002 esta tendencia es menos clara que en el pasado. Países que poseen una industria 20 veces

**Cuadro 3**  
**Empleo de la industria eléctrica y electrónica en los países de la OCDE**  
**Tasas de crecimiento promedio en el periodo 1985-2002**

<i>Países</i>	<i>Maquinaria y equipo</i>	<i>...Maquinaria y equipo n.e.c</i>	<i>...Equipo eléctrico y óptico</i>	<i>...Maquinaria de cómputo, oficina y contabilidad</i>	<i>...Aparatos y maquinaria eléctrica, n.e.c.</i>	<i>...Radio, televisión y equipo de comunicaciones</i>	<i>...Instrumentos médicos, de precisión ópticos, relojes</i>
Alemania <sup>1</sup>	-0.2	-3.2	-3.4	-9.2	-2.5	-5.2	-2.6
Australia	-0.8	0.2	-1.5	-9.2			
Austria	-0.2	0.4	-0.9	7.6	-0.2	-2.4	0.5
Bélgica <sup>1</sup>	-1.8	-0.3	-1.8	-5.9	-1.1	1.0	0.6
Canadá <sup>2</sup>	0.6	1.6	-0.3	-0.3	-2.0	0.7	
Corea <sup>2</sup>	4.0	4.9	3.5	-0.3			
Dinamarca	-0.8	-1.0	-0.5	-2.5	-1.0	0.2	0.0
EUA <sup>2</sup>	-0.7	0.6	-1.2	-4.0	-0.8	-0.4	-1.5
Eslovaquia <sup>3</sup>	-2.8	-6.8	2.2	-4.0			
España	1.8	2.7	0.9	0.0	1.2	-1.7	2.7
Finlandia	1.1	2.3	5.5	-25.5	1.5	9.5	6.7
Francia	-0.8	-1.1	-0.6	0.0	-0.3	-1.4	-0.4
Grecia <sup>6</sup>	0.5	-0.9	2.9	4.2	1.3	-0.5	7.7
Hungría <sup>6</sup>	3.9	-3.8	8.9	4.2			
Italia	0.0	1.4	0.8	0.0	0.8	-0.7	2.2
Japón	-0.9	-1.1	-2.2	-0.9	-0.8	-0.7	-2.8
Luxemburgo	0.8	-1.8	5.5	-0.9			
Holanda	-0.4	-0.9	2.9	4.2	1.3	-0.5	7.7
Noruega	-1.0	-0.8	-1.1	-10.2	-3.1	-1.3	5.3
Polonia <sup>4</sup>	-1.6	-5.1	-1.3				
Portugal	0.6	-5.7	0.6				
Reino Unido <sup>5</sup>	-1.7	-0.3	-0.2				
República Checa	1.0	-2.0	4.5				
Suecia	-0.8	-0.5	-0.4	-6.0	2.3	1.9	1.4

Notas:

<sup>1</sup> Periodo 1995-2002 excepto Maquinaria y equipo.

<sup>2</sup> El último año del periodo es 2001.

<sup>3</sup> Periodo 1985-2001.

<sup>4</sup> Periodo 1995-2000.

<sup>5</sup> El último año del periodo es 2000.

<sup>6</sup> Periodo 1985-2002.

Fuente: OCDE (2005).

<sup>1</sup> El argumento de la convergencia en la productividad sostiene que los índices de productividad convergen entre países con igual grado de desarrollo, pero no entre países desarrollados y en vías de desarrollo. Conforme a la hipótesis de Acemoglu y Zilibotti (2001), esto se debe a la diferencia en las destrezas de la fuerza de trabajo entre ambos grupos de países, a pesar de que hay difusión tecnológica entre ambos.

menor que la de EUA tienen ahora niveles similares de productividad laboral como es el caso de Finlandia. Por otro lado, muchos países superan los niveles de productividad laboral de Alemania y Japón, incluso países con muy baja participación en la estructura mundial como Bélgica, Grecia, Austria, Luxemburgo, entre otros.

El empleo ha crecido en los países emergentes y en aquellos recién incorporados a la economía capitalista, mientras que la ocupación en las economías más avanzadas tendió a disminuir durante el periodo 1985-2002. Corea (4%), Hungría (3.9%), España (1.8%), Finlandia (1.1%), la República Checa (1%) y Canadá (0.6%) fueron algunos de los países donde el empleo aumentó en el sector eléctrico y electrónico, en tanto que la planta laboral se contrajo en la mayoría de los países más desarrollados.

En EUA el empleo aumentó sólo en el subsector de maquinaria y equipo (n.e.c.), en tanto que en Alemania y Japón la ocupación disminuyó en el conjunto de la industria y sus ramas industriales.

## **5. Resultados**

Con base en las cifras de STAN-OCDE (2005) y mediante las transformaciones explicadas en el apartado 3, utilizando una función de producción tipo Cobb-Douglas se hace una estimación no paramétrica del cambio técnico y la productividad de la industria eléctrica y electrónica en los países de la OCDE. En el Cuadro 4 se presenta la proporción del valor agregado atribuible al cambio técnico de la industria en los países indicados, obteniendo dos tipos de resultados. Primero, el valor del coeficiente A de la función de producción o residuo de Solow, que mide las variaciones en el valor agregado de la industria que no se pueden atribuir ni al cambio en el factor trabajo ni al cambio en el factor capital en la función de producción. El segundo resultado es la medición comparativa de los índices de cambio técnico de cada país, respecto del país elegido como base o de referencia, Estados Unidos, que es la medición del índice de productividad presentada en los Cuadros 5 y 6.

La industria eléctrica es ahorradora del insumo trabajo y tiende a ser intensiva en el factor capital. La planta laboral se ha contraído en la mayoría de estos países y ha tenido un incremento relativo sólo en los países emergentes, como México y Corea y los países ex socialistas.

Conforme a Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987), si aumenta la productividad respecto a un insumo en forma positiva, es creciente respecto a ese insumo; si disminuye la productividad respecto a un insumo, es ahorradora de ese insumo. El sector crece por efecto de las inversiones de capital y disminuye por efecto de la disminución de la fuerza de trabajo.

En el largo plazo la industria pareciera crecer por efecto de la acumulación de capital antes que por el cambio técnico. En plazos más cortos la influencia de la innovación tecnológica pareciera ejercer mayor determinación sobre la productividad total de factores.

De ambas tendencias derivamos que en los años ochenta la industria ejerció grandes inversiones de capital que, combinadas con plantas laborales relativas más abultadas hicieron que el crecimiento se apoyara más en la inversión de mayores recursos.

En la década de los noventa los resultados de la innovación sobre la productividad tienden a fortalecerse. La industria combina ramas de alto dinamismo tecnológico con otras ramas que son más estables en cuanto a innovación de procesos o generación de nuevos productos. La porción de maquinaria y equipo eléctrico, por ejemplo, es con mucho más estable que la producción de equipos de cómputo o bienes electrónicos como aparatos de sonido, teléfonos celulares y otros.

En general, el sector como tal pareciera con baja productividad, pero esto es consecuencia de la agregación de dos sectores que tienen un desempeño diferente. Por otra parte, surgen dificultades mayores para evaluar la productividad de la porción de bienes electrónicos debido a la tendencia descendente de los precios de estos equipos. Es el caso de electrónica en general, computación y telefonía celular.

Los datos muestran enorme sensibilidad a la elección del año base para deflactar las series porque, al contrario de lo que ocurre con maquinaria y equipo eléctrico donde los precios tienden al alza, en electrónica los precios descienden año con año.

Las diferencias en la productividad entre los años ochenta y los noventa obedecen, en parte, a que la medición de la productividad observa un comportamiento procíclico, pues está positivamente correlacionada con las fluctuaciones económicas, de acuerdo a como sugieren Jiménez y Marchetti (2002). Pero esto coincide con el hecho de que las variaciones no observables de la utilización de la mano de obra (o el capital) pueden tener sólo un efecto transitorio en la medición de la productividad, mientras que los efectos externos pueden producir efectos permanentes. La demanda de exportaciones, la apertura de las economías emergentes y la profundización del capital, explican el creciente ritmo de productividad en países con menor desarrollo económico relativo, como Finlandia, Noruega, Austria y Australia, pero también de países emergentes como México y los países del ex bloque socialista como Hungría, República Checa y Eslovaquia.

Los resultados son contrastantes, especialmente cuando se considera el agregado de los diferentes subsectores, y cuando consideramos por separado a es-

tos últimos. Como se aclaró antes, por industria eléctrica y electrónica se considera el sector Maquinaria y Equipo, que integra dos subsectores que son Maquinaria y Equipo n.e.c (no incluido en ningún otro apartado de la clasificación) y Equipo eléctrico y electrónico. Este último subsector integra las ramas de maquinaria de computación, oficina y contabilidad; maquinaria y aparatos eléctricos; radio, televisión y equipos de comunicaciones; y por último, instrumentos de precisión, ópticos, médicos y relojes.

Pero considerando los dos subsectores en forma separada del total agregado los resultados parecen ofrecer evidencias más sólidas. En general, la productividad en el conjunto de los países pareciera haber descendido en el caso de maquinaria y equipo eléctrico no considerados en otras categorías de la clasificación industrial. El liderazgo en innovación parece corresponder a países europeos (especialmente Noruega y Alemania) más que a EUA. Sin embargo, esto no ocurre así en el caso del subsector de equipo eléctrico y óptico, en donde los niveles de productividad se mantienen entre los años ochenta y noventa y Estados Unidos sólo es superado por dos países europeos, Finlandia y Austria.

En el conjunto de la industria, EUA parece mantener los índices de productividad más altos en la industria de la computación, así como en la industria de fabricante de radios, televisiones y equipos de comunicación, aunque Finlandia pareciera mantener el liderazgo en innovación aunque su importancia relativa en estas actividades industriales no alcance a ser tan sobresaliente como lo son Estados Unidos, Alemania y Japón, para citar a los tres productores más importantes.

Los resultados de la comparación del cambio técnico de los países de la OCDE respecto al nivel de EUA se presenta en los Cuadro 5, que presenta los resultados de la comparación años con año; y el Cuadro 6, que presenta los resultados de la comparación con Estados Unidos pero con un año base, 1994.

En la comparación con la productividad anual de los EUA se puede identificar tres tendencias. Los países europeos por lo general tienen elevada productividad en fabricación de maquinaria y equipo eléctrico (rama 39), pero tienden a sufrir baja productividad en electrónica (ramas 30-33). Presentan este contraste en la comparación con EUA, Alemania, Austria, Canadá en cierta forma aunque tienen fortalezas productivas en electrónica también; Eslovaquia, Polonia y el Reino Unido.

Otros países tienen una tendencia a la baja en sus niveles de productividad respecto a la comparación anual con la productividad de EUA, como el caso de Australia, aunque tiende a fortalecerse en electrónica; Bélgica, que en los noventa tuvo una productividad creciente hacia los 2000 tiende a disminuirla. Grecia que tiende a disminuir su productividad en maquinaria y equipo, pero nuevos sectores

en electrónica empiezan a surgir con elevados índices de productividad. El otro caso es México, que presenta una acentuada disminución en la productividad especialmente en maquinaria y equipo.

Dentro de los países que registran una productividad creciente se pueden identificar dos grupos, los que tienen mayores índices de productividad y los que mantienen un nivel por debajo al observado en EUA. En el primer grupo están países como Italia, noruega, Dinamarca y Finlandia, éste último particularmente en maquinaria y equipo eléctrico (rama 29) y no en el conjunto de la rama de equipo y aparatos eléctricos (30-33), exceptuando equipos de cómputo e instrumentos médicos en las que también supera a EUA. Finlandia es un caso de especialización en sectores específicos de la industria electrónica. Francia también tiene una productividad creciente y es superior a EUA también en maquinaria y equipo. Por otra parte, en el segundo grupo están España y Portugal que mantienen niveles de productividad inferiores a los de EUA pero estos tienden a aumentar en el periodo considerado.

Los resultados no apuntan hacia alguna evidencia en el sentido de que la productividad sectorial puede también presentar sustanciales diferencias entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo aún cuando ambos utilicen las mismas tecnologías, como argumentan Acemoglu y Zilibotti (2001), algunos que sería más factible de detectar en un estudio a nivel de empresas antes que de sectores económicos. En el caso de la comparación con la industria maquiladora de México una determinación que puede hacer espuria dicha comparación tiene que ver con el segmento del proceso productivo que atienden los países con empresas maquiladora respecto de los países que hacen los pedidos.

En la comparación de la productividad de los países analizados en contra de la productividad de EUA en 1994 (ver Cuadro 6) se obtuvieron tres clases de resultados. En los países que presentaron un desempeño contrastante en la evolución de su productividad respecto al nivel de productividad de Estados Unidos en 1994, algunos aumentaron la productividad total porque aumentó la eficiencia en el subsector de maquinaria y equipo, en otros porque se incrementó la productividad en la industria electrónica, como es el caso de Suecia, Finlandia, España y México. También Canadá puede considerarse que comparte esa tendencia aunque ahí la productividad del sector eléctrico y electrónico aumentó en parte por efecto del incremento en la eficiencia de las ramas de maquinaria eléctrica y aparatos, n. e. c. y producción de aparatos de audio y video. En EUA la industria eléctrica y electrónica en general es más productiva en 2002 que en 1994, pero con excepción de la rama 33 equipo eléctrico y óptico, la productividad desciende en todas las ramas consideradas en lo particular.

En otros países disminuyó la productividad del sector eléctrico y electrónico, con incrementos en algunas de las ramas particularmente en electrónica, como ocurre en el caso de México, Noruega que incrementó su eficiencia en fabricación de instrumental médico.

Muchos países registran incrementos en la productividad comparado a los niveles prevalecientes en el año de referencia de EUA. Destacan Austria, aumenta en todo excepto en la rama de instrumentos médicos (33); Dinamarca supera los niveles de EUA en 1994. Por su parte, Eslovaquia tiende a especializarse en maquinaria y equipo. Francia sube en todo, Grecia es más productivo que EUA en 1994, excepto en maquinaria y equipo y la rama 33 de instrumentos médicos y ópticos. Países ex socialistas como Hungría, Polonia y la República Checa también presentan tasas crecientes de productividad, aunque manteniendo niveles de eficiencia inferiores a los de EUA en ese año.

Holanda es un país más productivo en maquinaria y equipo y en ciertas ramas de electrónica con excepción de la rama de fabricación de computadoras (31) y Portugal ascendió con contraste en la productividad sectorial, bajó en maquinaria y equipo aunque continúa por encima de la productividad de EUA en el año de referencia.

**Cuadro 7**  
**Industria eléctrica y electrónica: Crecimiento promedio anual de la productividad en países miembros de la OCDE (porcentaje)**

	1985/1990	2000/1991	2002/2000
Alemania	13.8	-3.3	8.5
Australia	16.4	-12.5	
Austria	13.9	-2.3	18.8
Bélgica	-0.7	-3.3	-1.0
Canadá	12.7	-4.1	-8.2
Dinamarca		0.3	12.9
Eslovaquia		0.8	7.2
España		-0.4	12.3
Finlandia	9.6	-6.8	36.8
Francia	-0.8	0.4	24.1
Grecia		-0.5	9.0
Hungría		-0.5	9.0
Italia	-6.5	-7.3	26.2
México		-11.9	72.0
Holanda	1.1	-2.3	-0.3
Noruega	8.6	0.9	-11.8
Polonia		2.1	
Portugal		4.3	11.6
Reino Unido	0.3	4.9	-34.8
República Checa		3.2	1.3
Suecia	-0.7	1.0	-11.6

Un resumen de los resultados presentados en el Cuadro 5 se muestran en el Cuadro 7, que presentalas tasas de crecimiento promedio de la productividad en los periodos 1985-1990, 1991-2000 y 2000-2002. Visto de manera sintetizada, se aprecia que en los años ochenta, para las economías en las que se cuenta información, la PTF creció enormemente, especialmente en Alemania, Austria y Finlandia.

En la década de los noventa, sin embargo, el crecimiento de la economía norteamericana disparó el nivel de productividad en esta industria lo que hizo que el desempeño de los otros países se viera desfavorecido. Sólo en algunos de los países tradicionalmente desarrollados la productividad aumentó, especialmente Reino Unido, Francia y Suecia, el otro grupo de economías donde la productividad crece son las de los países que transitaron al capitalismo en esa década y países como Portugal que se integraron a la globalización en esos años. El caso de México destaca también en esta década, porque la productividad retrocede a una tasa de 11.9% anual, que se explica por la elevación del rendimiento industrial que ocurrió a fines de los ochenta con los inicios de la apertura comercial del país.

Después del 2000 se aprecian grandes oscilaciones en la evolución de la productividad promedio, destacando de manera particular Finlandia e Italia. México también experimenta un aumento desusado de su productividad que se explica por el aumento en el rendimiento del trabajo y el capital después del cierre de empresas maquiladoras que ocurrió a partir de 2002 en este país. En Reino Unido y Suecia la productividad retrocede, no obstante que, en estos años, la productividad en el país de referencia (EUA), no tiene buen desempeño.

Ahora, se analizará con más profundidad el progreso tecnológico que se observó en la industria y los países analizados.

Si se toma el periodo 1986-2002 se alcanzan a ver pocos resultados positivos en avance de la productividad, pero si consideramos sólo la etapa que va de 1992 a 2002 vemos avances notorios (ver Cuadro 7). Sólo cuatro países presentan rendimientos tecnológicos positivos en el conjunto de la industria eléctrica y electrónica: Australia, Finlandia, México y Noruega. El caso de México se explica porque en 1994 hay un incremento importante en la productividad derivada de las nuevas inversiones llevadas a cabo en el sector y más tarde, en 2002, el ajuste en la planta de empresa maquiladoras provocó también un mejor aprovechamiento de los factores de producción.

En la industria eléctrica y electrónica la subrama con más progreso técnico es la de equipo eléctrico y óptico en la que cuatro países tienen progresos considerables en la fabricación de equipo de cómputo, oficina y contabilidad donde 10 países presentan elevada productividad asociada al cambio técnico: Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Grecia, Italia, Holanda, Noruega y Sue-

cia. En la producción de maquinaria y equipo (rama 29) son cinco los países en los que el progreso técnico permitió aumentos en la productividad: Australia, Finlandia, Bélgica, Noruega y Canadá. En la rama 33 instrumentos médicos, de precisión y ópticos sólo Alemania, Austria y Finlandia registraron progreso tecnológico.

**Cuadro 8**  
**Países que registran progreso tecnológico en la industria eléctrica y electrónica en 1992-2002**

	29-33 <i>Maquinaria y equipo</i>	29 <i>Manufactura de maquinaria y equipo n.e.c</i>	30-33 <i>Equipo eléctrico y óptico</i>	30 <i>Manufactura de maquinaria de cómputo, oficina y contabilidad</i>	31 <i>Manufactura de maquinaria eléctrica y aparatos, n.e.c.</i>	32 <i>Manufactura de radio, televisión y equipos y aparatos de comunicación</i>	33 <i>Manufactura de instrumentos médicos, de precisión ópticos, relojes</i>
Alemania <sup>1</sup>				x			x
Australia	x		x				
Austria				x			x
Bélgica							
Canadá				x			
Dinamarca							
Eslovaquia							
España							
EUA				x			
Finlandia	x		x	x			x
Francia							
Grecia				x			
Hungría							
Italia				x			
México	x		x				
Holanda				x			
Noruega	x		x	x			
Polonia							
Portugal							
Reino Unido							
República Checa							
Suecia				x			

### 5.1 La productividad de la industria eléctrica y electrónica en México

También se analizó de la industria maquiladora de exportación mediante el análisis de la tasa de crecimiento de la productividad tomando como referencia 1994, el año de inicio del TLCAN dado que ese acontecimiento significó para la industria un salto importante en los niveles de cambio técnico.

Los resultados se muestran en el Cuadro 9, que presenta la estimación para las dos industrias consideradas en el estudio en el caso particular de México, más la suma ponderada de ambas y que para efectos de simplificación se identifica como industria eléctrica y electrónica. En el mismo arreglo se presenta, en la parte

superior, las cifras de cambio técnico correspondiente a estas industrias, que son los resultados obtenidos de la estimación anual de la productividad con base en la función de producción de cada año.

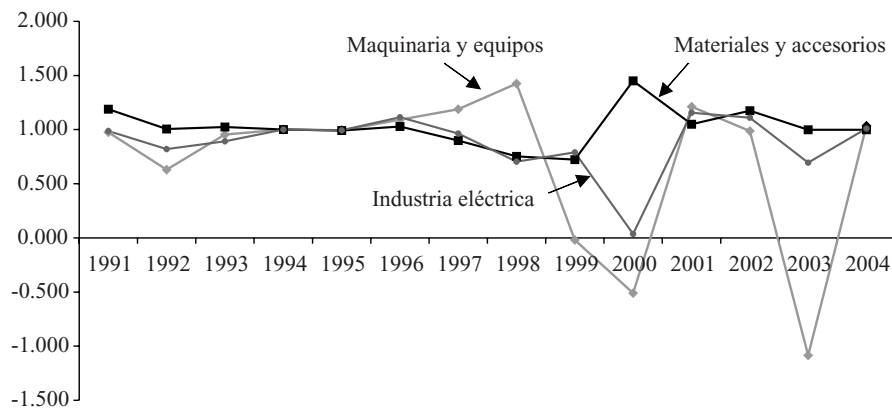
**Cuadro 9**  
**México: productividad de la industria eléctrica y electrónica en la industria maquiladora de exportación**

<i>Años</i>	<i>Ensamble de maquinaria, Equipo, aparatos y artículos eléctricos y electrónicos</i>	<i>Materiales y accesorios eléctricos y electrónicos</i>	<i>Ambas ramas (Industria eléctrica y electrónica)</i>
Cambio técnico			
1991	-0.0874	-0.0094	-0.0960
1992	-0.0150	-0.0397	-0.0158
1993	-0.0766	0.0150	-0.0227
1994	0.0213	0.0260	0.1174
1995	0.1515	0.0945	0.3060
1996	-0.0535	-0.0801	-0.0578
1997	-0.0218	0.0221	0.1427
1998	-0.0337	0.0478	0.0613
1999	-0.0001	0.0457	0.0863
2000	-0.0073	-0.0603	0.0015
2001	0.0434	0.1167	0.0922
2002	0.0829	0.0654	0.0973
2003	-0.0303	0.0678	0.0729
2004	0.2103	0.1486	0.4014
Tasa de crecimiento de la productividad con base en 1994			
1991	0.976	1.188	0.987
1992	0.630	1.006	0.819
1993	0.954	1.025	0.892
1994	1.000	1.000	1.000
1995	0.994	0.992	0.994
1996	1.091	1.029	1.114
1997	1.189	0.899	0.963
1998	1.425	0.754	0.705
1999	-0.020	0.724	0.790
2000	-0.511	1.451	0.036
2001	1.211	1.050	1.155
2002	0.988	1.176	1.111
2003	1.086	0.999	0.696
2004	1.036	0.998	1.010

Como ocurre en esta clase de estudios, el indicador de cambio técnico presenta mucha oscilación año con año, como advierte Ark (2001), en el corto plazo las mediciones de la productividad del trabajo pueden ser volátiles, en particular a niveles desagregados cuando éstas son afectadas por el ciclo de los negocios

y los cambios en la composición del producto debido a las cambiantes presiones competitivas. Lo que se advierte es que la rama de Materiales y accesorios eléctricos y electrónicos presenta mejor eficiencia en innovación tecnológica que, por ser la de mayor tamaño, determina que la industria en general presente una tendencia creciente en la generación de valor agregado debido a la innovación.

**Gráfica 2**  
**Industria eléctrica y electrónica en México: Tasa de crecimiento de la productividad 1999-2004**



La medición del crecimiento de la productividad refleja este comportamiento asimétrico de ambas industrias. El crecimiento promedio en la industria de materiales eléctricos superó el nivel observado en 1994, en tanto que la industria de maquinaria y equipo ha retrocedido 35 puntos porcentuales en su productividad en la etapa posterior al TLCAN respecto al nivel registrado en 1994. La Gráfica 2 muestra los resultados del crecimiento de la productividad presentados en la parte inferior del cuadro anterior.

En general se puede concluir que la productividad de la industria no ha presentado un progreso importante a lo largo de la etapa posterior al TLCAN, incluso puede afirmarse que ha permanecido estancada, si comparamos el desempeño de este periodo en su relación con el nivel de productividad de 1994. Que el reajuste en las plantas maquiladoras a partir del 2001 tuvo como primera consecuencia el incremento en la productividad, pero que los efectos del despido de personal y la

reducción de la planta laboral en la industria pierde fuerza hacia 2003 y 2004, especialmente en la rama de maquinaria y equipo.

### **Conclusiones**

La estimación de los resultados, el manejo de las bases de datos y análisis de las cifras obtenidas permiten llegar a conclusiones que no pueden considerarse definitivas acerca de la evolución de la productividad en este importante sector.

En primer término debe destacarse que la industria eléctrica y electrónica agrupa a dos ramas industriales que tienen comportamientos muy diferenciados. Esto hace que su valoración real se vuelva complicada para efectos de estimar, de manera comparada, niveles de productividad.

Para algunos estudios la convergencia en productividad ocurre particularmente entre países del tipo de los agrupados en la OCDE, y este estudio un tanto abona en ese sentido. Muchos de estos países superan al país de referencia para medir la productividad, Estados Unidos, y otros muestran un dinamismo mayor en el crecimiento de la productividad posterior a la segunda mitad de la década de los noventa, esto en el contexto de una estructura industrial altamente concentrada.

Por otra parte, como algunas otras investigaciones han documentado, la productividad en este sector en los países emergentes, como es el caso de México, es crucialmente dependiente del flujo de inversiones extranjeras. En 1994 la puesta en vigor del TLCAN provocó un incremento extraordinario en el nivel de productividad de los dos subsectores analizados, frente a eso los registros posteriores han estado por debajo del observado. Esta inyección de recursos extraordinarios que provocó la apertura económica influyó para que México destaque por el crecimiento de su productividad para el sector eléctrico y electrónico a nivel agregado, aunque el nivel de productividad sea inferior a Estados Unidos, país utilizado como referente, y el resto de los países avanzados. La dependencia entre innovación tecnológica y flujo de inversión extranjera queda así sólidamente establecida.

Se observa que la productividad en la industria maquiladora está más orientada hacia la disposición del factor trabajo, el despido de trabajadores entre 2001 y 2003 aumentó la productividad a niveles equivalente a 1994.

Las evidencias sugieren que el TLCAN propició una tendencia creciente en la productividad factorial de la industria eléctrica y electrónica en México, fuerza que se fue agotando hacia el año 2000. Posteriormente el cierre de establecimientos y el despido de trabajadores con la crisis maquiladora de 2001-2003 impulsó al alza la productividad de factores en la industria, pero en su comparación internacional los parámetros de desempeño de estas empresas extranjeras establecidas en

México distan mucho de alcanzar los niveles tecnológicos de sus firmas matrices en los países desarrollados. Estos resultados sugieren que la hipótesis de Solow sigue vigente en el caso de la industria maquiladora en México.

Por último cabe destacar algunas debilidades que presentan la comparación de las cifras del STAN utilizadas para todos los países y los datos sobre industria maquiladora empleados para el caso de México, y que en cierta forma reduce el grado de confiabilidad que puedan tener estos datos. Especialmente las cifras de formación bruta de capital utilizadas en uno y otro caso pueden estar tomando como fundamento para su estimación bases diferentes. Pero de forma especial la asimetría en la información utilizada proviene del hecho de que la industria en los países de la OCDE, exceptuando a los ahora ex socialistas, constituye una estructura integrada muy distinta de lo que representa la industria maquiladora en México, orientada principalmente al desarrollo de las etapas de producción intensivas en trabajo, sin erogaciones importantes en investigación y desarrollo.

Hacia el futuro será necesario perfeccionar la base estadística de esta parte de la estructura industrial mexicana que representan las empresas maquiladoras, de manera que se permita o facilite la comparación internacional. Bajo las actuales limitaciones, sin embargo, procede hacer comparaciones más refinadas que incluyan los bienes intermedios en la función de producción y que puedan aclarar los efectos en la productividad derivados de los cambios en la productividad de los insumos de la producción.





**Cuadro 4 (continúa)**

<i>Países</i>	<i>Industrias</i>	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Holanda	29-33			-0.076	-0.064	-0.039	-0.056	-0.035	-0.002	0.069	-0.005	-0.111	-0.058	-0.057	-0.047	0.034	-0.013	-0.011
	29	-0.226	-0.193	-0.006	-0.080	-0.030	-0.027	-0.035	-0.060	0.079	0.043	-0.005	-0.009	-0.014	-0.030	-0.071	0.081	0.045
	30-33	-0.161	-0.063	-0.174	-0.067	-0.053	0.023	0.040	0.050	0.073	0.019	-0.006	0.067	-0.059	0.050	-0.052	-0.104	0.057
	30	-0.176	-0.357	-0.111	0.272	0.198	-0.627	0.260	0.031	0.488	0.054	0.734	0.301	0.047	0.524	-1.020	0.394	-0.818
Noruega	31	-0.162	-0.075	-0.161	-0.106	-0.128	0.013	0.016	0.920	-0.424	-0.187	-0.089	-0.056	-0.249	-0.298	-0.037	-0.069	0.027
	32	-0.271	0.040	-0.153	-0.193	-0.087	0.053	-0.010	0.023	0.048	0.079	0.012	-0.036	-0.032	0.334	-0.063	-0.313	-0.093
	33	-0.179	0.158	-0.226	-0.160	0.061	0.052	-0.059	-0.002	0.005	-0.078	-0.151	0.048	0.028	0.49	-0.117	-0.017	0.181
	29-33									0.008	-0.076	-0.108	-0.076	0.009	-0.042			
Polonia	29									-0.048	-0.093	-0.122	-0.110	-0.064	0.018	0.096	0.129	
	30-33									0.063		-0.042	-0.074	-0.042	0.097	-0.102	-0.119	-0.193
Portugal	29-33																	
	29																	
Reino Unido	30-33																	
	29-33	-0.262	-0.086	-0.028	-0.120	-0.094	-0.095	-0.032	0.040	0.075	-0.002	-0.095	-0.018	-0.073	-0.036	0.005	-0.055	
	29	-0.288	-0.111	-0.043	-0.064	-0.114	-0.171	-0.016	0.054	0.098	0.048	-0.085	0.012	-0.057	-0.092	0.005	0.008	
	30-33	-0.243	-0.069	-0.045	-0.178	-0.053	-0.003	-0.015	0.046	0.063	-0.034	-0.089	-0.012	-0.084	0.025	0.004	-0.080	
República Checa	29-33																	
	29																	
Suecia	30-33																	
	29-33	-0.333	-0.144	-0.083	-0.038	-0.110	-0.158	-0.002	0.032	0.136	0.051	0.011	-0.012	-0.009	-0.028	-0.074	-0.272	0.087
	29									0.088	-0.022	-0.087	-0.102	-0.070	-0.034	0.034	-0.054	0.009
	30-33									0.032	-0.008	0.036	0.032	0.000	-0.030	-0.205	-0.569	0.185
Suecia	30									0.102	0.244	0.319	0.219	0.592	0.289	0.209	0.691	-0.061
	31									-0.009	-0.001	-0.091	-0.180	-0.046	-0.055	0.166	0.025	-0.060
	32									0.009	-0.013	0.130	0.130	-0.034	-0.043	-0.675	-0.326	-0.291
	33									0.079	-0.042	-0.071	-0.038	0.002	-0.021	-0.202	-0.050	0.083

Notas:

29-33. Maquinaria y equipo.

29. Manufactura de maquinaria y equipo, n.e.c.

30-33. Equipo eléctrico y óptico.

30. Manufactura de maquinaria de cómputo, oficina y contabilidad.

31. Manufactura de maquinaria eléctrica y aparatos, n.e.c.

32. Manufactura de radio, televisión y equipos y aparatos de comunicación.

33. Manufactura de instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes.



Cuadro 5 (continúa)

Países	Industrias	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
Eslovaquia	32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	33	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.853	0.974	1.456	1.442	0.679	0.942	1.000	1.000
	29-33											0.895	0.247	1.126	1.594	0.946	0.845		
España	30-33									0.614	0.723	0.853	1.441	2.275	1.522	1.232	0.978	0.756	
	29									0.512	0.513	0.577	0.713	0.723	0.769	0.194	0.718	0.390	
	30-33									0.578	0.720	0.657	0.821	0.798	0.755	0.769	0.768	0.783	
Finlandia	29-33	0.992	1.430	1.234	1.258	1.431	1.678	0.939	0.987	0.971	0.994	1.588	0.979	0.992	1.224	0.995	0.996	1.862	
	29	1.439	1.187	1.232	1.433	1.447	1.173	1.159	0.994	1.256	0.997	0.788	1.313	1.627	1.461	1.394	1.179	0.989	
	30-33	0.996	1.594	1.132	1.348	0.425	0.972	0.973	0.966	-0.659	0.994	1.868	0.996	0.995	0.916	0.985	1.000	0.995	
Francia	30	0.884	0.477	1.659	1.464	0.939	1.177	0.999	1.558	1.757	1.349	1.429	0.690	0.891	0.999	1.132	0.895	2.977	
	31	0.975	1.226	1.683	1.139	1.338	1.216	0.797	0.329	1.842	1.459	1.142	-0.258	1.199	0.865	1.118	1.760	0.995	
	32	1.496	1.213	1.288	1.668	0.928	1.164	0.984	0.990	0.820	1.177	1.536	0.995	0.996	0.936	0.978	1.645	0.987	
Grecia	33	1.286	1.753	1.000	1.159	1.550	1.185	0.841	0.672	1.547	1.268	0.924	1.273	1.475	0.994	0.964	1.280	1.339	
	29-33	1.200	1.334	1.699	1.347	1.163	1.125	1.476	1.118	0.992	1.454	1.951	0.986	1.282	1.131	1.161	1.518	1.789	
	29	1.228	1.164	1.637	1.588	1.124	1.141	1.233	1.154	0.988	0.989	1.413	1.277	0.966	1.120	1.145	1.244	1.194	
Italia	30-33	1.343	1.492	1.553	1.357	1.400	1.291	0.947	1.567	0.994	1.753	1.624	0.996	1.757	0.990	1.260	1.659	1.187	
	29											0.963	0.998	1.176	1.247	0.942	1.275	1.119	
	30-33											0.942	0.993	1.259	1.155	0.977	0.816	1.193	
México	30											1.234	1.557	1.218	1.148	0.760	-5.883	1.825	
	31											0.985	1.328	-9.664	0.886	-0.236	1.384	1.217	
	32											1.496	1.185	1.152	1.137	5.976	1.892	1.948	
Hungria	33											1.633	1.166	0.956	1.582	0.732	0.282	1.255	
	29-33											-0.155	-0.441	-0.151	0.441	-0.525	-0.589	0.119	
	29											0.963	0.998	1.176	1.247	0.942	1.275	1.119	
Italia	30-33											0.942	0.993	1.259	1.155	0.977	0.816	1.193	
	29-33	1.454	1.289	1.342	1.236	1.113	1.944	1.177	1.155	0.756	1.162	1.234	1.557	1.218	1.148	0.760	-5.883	1.825	
	29	1.254	1.557	1.620	1.439	1.300	1.143	1.239	1.773	0.934	1.227	1.788	1.637	1.795	1.323	0.986	1.447	1.571	
México	30-33	1.000	1.154	1.263	1.193	1.132	1.187	1.173	1.167	1.656	1.244	1.165	1.183	1.190	1.179	0.986	1.142	1.417	
	30	1.816	1.136	1.323	1.396	1.525	3.263	0.987	1.283	0.994	0.982	0.996	0.984	0.958	1.427	0.965	1.968	1.138	
	31	1.517	1.133	1.129	1.445	1.269	1.321	2.673	1.128	0.950	1.279	1.258	1.483	0.653	1.225	1.000	1.645	1.180	
México	32	0.944	0.826	0.635	0.971	0.990	0.999	1.195	0.884	1.154	0.926	0.965	0.996	1.211	1.335	0.929	1.256	1.178	
	33	0.967	0.966	0.957	0.977	0.986	0.976	0.991	0.998	1.147	1.296	1.195	1.189	1.271	1.299	1.262	1.119	0.990	
	29-33											0.419	0.918	-0.932	-0.765	0.392	0.674	-7.140	
México	29											1.328	1.164	1.153	1.196	0.975	0.923	1.250	
	30-33											1.224	1.117	1.617	1.134	0.944	0.816	0.983	

Cuadro 5 (continúa)

Países	Industrias	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
Holanda	29-33	0.989	1.421	1.274	1.359	1.375	1.162	1.527	0.992	1.168	0.988	0.988	0.999	1.256	1.295	0.974	0.945	0.968	
	29	0.964	1.168	2.153	1.342	1.122	1.127	1.142	1.734	1.941	0.972	0.937	0.983	1.246	1.147	1.360	0.982	0.958	
	30-33	1.294	1.982	1.242	1.587	1.554	0.820	0.962	1.264	0.991	0.990	0.867	0.995	1.381	0.984	1.544	1.153	0.976	
Noruega	30	1.422	0.992	1.135	1.117	1.162	1.662	0.969	-2.217	1.449	0.468	1.191	0.756	27.348	1.147	1.982	0.785	1.143	
	31	1.126	1.118	1.141	1.154	1.571	0.623	0.938	0.752	0.858	0.942	0.992	0.948	1.2333	1.414	1.624	1.164	0.890	
	32	0.912	1.441	0.985	1.792	1.832	0.917	-1.880	1.168	0.926	0.984	1.231	1.796	1.329	1.654	1.237	1.153	1.124	
	33	0.839	0.712	0.878	0.985	1.716	0.973	1.547	0.813	0.488	-0.626	0.832	0.916	0.916	3.146	0.885	1.173	0.977	1.819
	29-33	0.983	0.982	0.968	0.994	0.994	0.994	0.987	1.568	1.146	0.913	0.998	0.982	0.997	0.993	1.527	0.995	1.426	
Polonia	29	1.000	1.878	1.429	1.181	0.999	0.999	0.989	0.998	0.999	0.998	1.829	0.999	1.000	1.000	1.743	1.415	1.148	
	29-33	0.977	0.971	0.973	0.995	0.968	0.669	0.983	1.184	1.131	0.995	0.998	0.964	0.997	1.950	1.734	0.998	0.977	
Portugal	29	1.282	1.397	1.431	1.177	1.248	1.154	4.224	0.942	0.994	1.183	0.912	1.133	1.163	1.200	1.265	1.291	0.988	
	29-33	0.974	0.945	0.998	0.988	0.988	0.974	0.945	0.998	0.988	1.763	1.42	1.248	1.281	1.419	0.940	1.276	0.889	
Reino Unido	29	0.996	1.179	0.945	0.974	0.974	0.996	1.179	0.945	0.974	1.222	0.958	0.927	-0.118	1.380	1.165	1.176	0.983	
	29-33	0.996	1.179	0.945	0.974	0.974	0.996	1.179	0.945	0.974	2.556	4.684	1.169	1.339	1.654	1.597	1.236	1.617	
República Checa	29	0.996	1.179	0.945	0.974	0.974	0.996	1.179	0.945	0.974	1.454	0.994	0.977	1.111	1.522	1.146	1.175	1.318	
	29-33	0.996	1.179	0.945	0.974	0.974	0.996	1.179	0.945	0.974	1.256	1.322	1.139	0.377	1.141	1.560	1.778	0.978	

Notas:

29-33. Maquinaria y equipo.

29. Manufactura de maquinaria y equipo, n.e.c.

30-33. Equipo eléctrico y óptico.

30. Manufactura de maquinaria de cómputo, oficina y contabilidad.

31. Manufactura de maquinaria eléctrica y aparatos, n.e.c.

32. Manufactura de radio, televisión y equipos y aparatos de comunicación.

33. Manufactura de instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes.

Fuente: Estimado con base en cifras de STAN-Database, OCDE, 2005. Power Parity Purchase, en Heston, Sommers y Aten (2002), Deflactadas con el Chain-Type Price Indexes for Value Added by Industry, BEA, 2005. Datos de México, INEGI, 2005.

**Cuadro 6**  
**Tasa de crecimiento de la productividad 1985-2002, con base en Estados Unidos, 1994**

<i>Países</i>	<i>Industrias</i>	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
Alemania	29-33	0.938	0.944	0.937	0.975	0.979	1.733	0.978	0.994	1.489	1.185	0.997	0.998	1.118	1.300	0.998	1.199	0.995	
	29	0.843	0.271	1.136	1.238	0.147	0.412	1.561	0.658	-1.289	-0.696	0.273	1.425	1.599	0.868				
	30-33	0.462	2.365	2.530	1.848	1.675	1.746	0.827	1.449	0.655	1.248	0.350	1.254	4.692	-0.380				
	29-33	0.917	0.937	0.952	0.985	0.989	1.669	1.140	1.278	0.965	0.947	1.117	0.952	0.959	1.938	0.922	1.611	1.676	
	29	0.937	0.944	0.914	0.999	1.157	1.249	1.311	1.381	0.953	1.113	0.999	0.932	0.845	0.992	0.979	1.718	1.273	
	30-33	0.924	0.936	0.980	0.989	0.989	1.164	1.268	2.337	0.959	0.842	1.384	0.943	0.964	0.959	1.272	1.952	1.132	
	30	0.955	0.737	4.246	7.689	-0.134	1.764	-4.636	0.882	0.886	2.682	0.916	1.230	0.968	0.997	1.347	0.588	0.922	
	31	0.941	0.982	1.764	1.686	1.349	1.737	1.826	0.742	0.985	0.781	1.940	0.962	0.849	0.917	1.457	1.879	1.376	
	32	0.922	0.932	0.989	1.943	2.347	1.342	1.363	1.258	0.934	0.852	1.449	1.323	0.947	0.915	0.831	1.152	1.119	
	33	0.892	0.884	0.970	0.985	0.955	1.333	0.996	1.468	1.114	1.186	0.758	1.177	0.998	1.819	1.918	0.998	0.981	
Bélgica	29-33	0.968	0.982	1.717	1.447	1.153	1.286	1.387	0.156	0.889		1.812	1.172	1.661	1.298	0.993	0.952	0.964	
	29										1.594	0.935	1.233	1.233	0.998	0.852	0.976		
	30-33										1.124	1.320	1.319	0.676	0.988	0.953	0.949		
	30																		
	31																		
	32																		
	33																		
Canadá	29-33	0.920	0.956	0.945	0.970	0.981	0.999	1.425	0.993	0.973	1.177	1.123	0.844	1.252	0.955	1.527	1.496	0.996	
	29	0.886	0.951	0.894	0.957	0.966	0.997	1.413	0.999	1.978	1.572	1.189	1.441	1.174	0.895	1.129	1.000	1.165	
	30-33	0.930	0.934	0.943	0.983	0.991	1.554	1.388	0.975	0.972	0.996	1.346	0.990	1.176	0.968	1.519	1.482		
	30	0.937	0.848	0.997	1.452	1.467	1.278	0.984	1.000	1.000	0.978	-1.217	0.998	1.127	0.817	1.256	1.796	0.998	
	31	0.899	0.937	1.327	0.968	1.631	1.173	1.388	0.954	0.966	1.167	0.440	1.160	-3.700	1.265	0.943	0.940	0.975	
	32	0.926	0.934	0.969	0.952	0.981	0.952	1.182	0.893	0.943	1.656	1.247	0.947	1.242	0.981	1.175	1.124	1.195	
Dinamarca	29-33																		
	29										0.917	0.978	1.744	1.447	1.314	1.253	0.885	1.539	
	30-33										0.928	0.977	1.117	1.156	1.387	1.255	0.888	1.632	
	29										1.183	1.415	1.552	1.711	0.686	0.783	1.954	1.173	
	30-33	0.939	0.827	-1.185	0.969	0.979	0.989	0.992	0.995	1.000	1.159	1.571	1.176	1.146	1.168	0.956	1.997	1.316	
	29	0.931	0.899	1.297	0.967	0.986	0.996	0.996	0.983	1.000	1.189	1.375	1.775	1.155	1.111	0.975	0.981	0.982	
	30-33	0.934	0.687	0.876	0.976	0.962	0.978	0.977	0.989	1.000	0.844	1.890	1.233	1.266	1.152	0.935	0.983	0.984	
	30	0.883	1.146	2.353	1.323	0.926	0.983	1.262	1.228	1.000	1.000	1.000	0.998	0.999	0.992	0.991	1.132	0.994	
	31	0.917	0.915	0.845	0.955	0.979	0.985	0.995	1.152	1.000	1.455	1.416	1.960	1.538	1.522	0.967	0.978	0.985	
	32	0.945	1.118	0.892	0.956	0.966	0.965	1.372	1.197	1.000	0.955	1.115	1.116	1.113	0.978	0.934	0.985	0.988	
	33	0.935	0.933	4.112	0.977	1.173	0.958	0.982	0.998	1.000	1.125	0.994	1.465	1.746	1.516	0.986	1.972	1.148	



Cuadro 6 (continúa)

<i>Países</i>	<i>Industrias</i>	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	30											0.923	0.721	0.953	0.998	0.989	0.971	
	31											1.639	1.155	1.692	1.770	1.222	0.488	
	32											1.279	1.458	1.955	1.277	0.772	1.463	
	33											1.132	1.177	1.149	1.557	1.258	1.290	
Noruega	29-33	0.913	0.953	0.969	0.992	1.939	1.944	1.415	0.993	1.168	0.985	0.966	0.997	1.724	-1.958	1.553	1.197	0.965
	29	0.878	0.953	0.767	1.166	1.511	1.869	1.126	1.698	1.941	0.978	0.926	0.975	1.400	1.230	1.537	0.974	0.933
	30-33	0.916	0.971	0.992	1.151	1.287	0.858	0.967	1.190	0.991	0.989	0.826	0.993	1.643	0.973	1.913	1.237	0.968
	30	1.225	0.995	1.935	1.828	1.130	1.623	0.969	-2.264	1.449	0.469	1.192	0.749	43.996	1.159	2.332	0.782	1.146
	31	0.945	1.627	1.475	1.994	1.446	0.648	0.941	0.749	0.858	0.947	0.993	0.994	1.413	1.546	1.912	1.228	0.872
	32	0.830	1.879	0.974	1.262	1.584	0.932	-2.435	1.165	0.926	0.983	1.296	1.119	1.430	1.849	1.340	1.215	1.162
	33	0.773	0.663	0.816	0.953	1.989	0.985	1.438	0.844	0.488	1.914	1.590	1.557	0.778	1.160	1.147	0.967	1.126
Polonia	29-33										-0.885	0.846	0.928	0.936	1.835	0.937		
	29										0.660	0.846	0.917	0.946	0.929	1.392	1.140	1.823
	30-33										1.228	0.799	0.929	0.922	1.233	0.991	0.999	1.499
Portugal	29-33											0.987	1.133	1.290	1.529	1.259	1.225	1.752
	29											1.644	1.885	1.897	0.920	1.763	1.226	1.175
	30-33											0.968	0.989	1.157	1.198	1.147	0.216	1.813
Reino Unido	29-33	0.917	0.912	0.838	0.971	0.979	0.984	0.975	1.117	1.146	0.973	1.145	1.136	1.397	1.118	0.917	1.856	
	29	0.926	0.937	0.913	0.957	0.986	0.994	0.973	0.999	0.999	0.998	1.264	0.981	1.770	1.824	0.917	0.984	
	30-33	0.923	0.877	0.871	0.978	0.959	0.636	0.954	1.745	1.131	0.999	1.194	1.388	1.430	0.984	0.876	1.981	
República Checa	29-33											0.843	0.947	0.973	-2.246	0.985	1.192	1.552
	29											0.860	0.959	0.979	0.977	0.996	1.345	1.298
	30-33											0.800	0.929	0.972	1.323	0.991	1.385	1.578
Suecia	29-33	0.966	0.980	0.995	1.496	1.125	1.156	2.855	0.945	0.994	1.275	0.894	1.181	1.249	1.318	1.442	1.389	0.978
	29											1.412	1.325	1.395	1.669	0.976	1.434	0.842
	30-33											0.945	0.928	-0.832	1.591	1.265	1.274	0.977
	30											0.973	0.939	1.147	1.299	0.948	1.561	1.192
	31											1.117	1.414	1.874	1.647	1.324	1.116	1.852
	32											0.992	0.970	1.165	1.798	1.226	1.162	1.418
	33											1.397	1.173	0.324	1.200	1.748	1.169	0.973

Notas:

29-33. Maquinaria y equipo.

29. Manufactura de maquinaria y equipo, n.e.c.

30-33. Equipo eléctrico y óptico.

30. Manufactura de maquinaria de cómputo, oficina y contabilidad.

31. Manufactura de maquinaria eléctrica y aparatos, n.e.c.

32. Manufactura de radio, televisión y equipos y aparatos de comunicación.

33. Manufactura de instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes.

Fuente: Estimado con base en cifras de STAN-Database, OCDE, 2005. Power Parity Purchase, en Heston, Sommers y Aten (2002). Deflactadas con el Chain-Type Price Indexes for Value Added by Industry, BEA, 2005. Datos de México, INEGI, 2005.

## Referencias bibliográficas

- Acemoglu, D. y F. Zilibotti (2001). "Productivity Differences" en *The Quarterly Journal of Economics*, mayo, pp. 563-606.
- Arjona, L. E. y K. Unger (1996). "Competitividad internacional y desarrollo tecnológico: la industria manufacturera mexicana frente a la apertura comercial" en *Economía Mexicana*, nueva época, 2º. semestre, vol. 5, núm. 2, pp. 187-220.
- Ark, B., van (1993). *International comparisons of output and productivity: Manufacturing productivity performance in ten countries from 1950 to 1990*, Groningen Growth and Development Centre, Monograph series, no. 1.
- (2001). "Issues in Measurement and International Comparison Issues of Productivity – An Overview" en OCDE, disponible en ([http://www.oecd.org/searchResult/0,2665,en\\_2649\\_201185\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/searchResult/0,2665,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html)), Consultado 25 de mayo de 2005.
- y D. Pilat (1993). Cross country productivity levels: Differences and Causes, *Brooking Papers on Economic Activity: Microeconomics*, núm. 2, pp. 1-69.
- Bernard, A. B y Ch. I. Jones (1996). "Comparing apples to oranges: Productivity convergence and measurement across industries and countries" en *The American Economic Review*, vol. 86 núm. 5, pp. 1216-1238.
- (1996b). "Productivity across industries and countries: Time series theory and evidence" en *The Review of Economic and Statistics*, núm. 78, pp. 135-146.
- y S. N. Durlauf (1995). "Convergence in international output" en *Journal of Applied Econometrics*, vol. 10, pp. 97-108.
- (1996). "Interpreting tests of the convergence hypothesis" en *Journal of Econometrics*, núm. 71, pp. 161-173.
- Carree, M. A., L. Klomp, A. R. Thurik (2000). "Productivity convergence in OECD manufacturing industries" en *Economic Letters*, núm. 66, pp. 337-345.
- Caves, D. W., L. R. Christensen y E. Diewert (1982). "The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity" en *Econometrica*, pp. 1393-1413.
- Contreras, O. F. (2004). "Empleo, estructura ocupacional y salarios en las maquiladoras del televisor" en J. Carrillo y R. Partida (coordinadores), *La industria maquiladora mexicana: aprendizaje tecnológico, impacto regional y entornos institucionales*. México: El Colegio de la Frontera Norte y Universidad de Guadalajara, pp. 415-441.
- Diewert, W. E. y A. O. Nakamura (2003). "Index number concepts, measures and decompositions of productivity growth" en *Journal of Productivity Analysis*, núm. 19, pp. 127-159.

- Fragoso P., Edna C. (2003). "Apertura comercial y productividad en la industria manufacturera mexicana" en *Economía Mexicana*, nueva época, 1er semestre, vol. 12, núm. 1, pp. 5-38.
- Frantzen, D. (2004). "Technological Diffusion and Productivity Convergence: A Study for Manufacturing in the OECD". *Southern Economic Journal* 71(2), 352-376.
- Hall, R. y C. Jones (1996). "The productivity of Nations", *NBER Working Paper no. 5812*. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
- (1997). "Levels of economic activity across countries" en *American Economic Review*, núm. 87, pp. 173-177.
- (1999). "Why do some countries produce so much per capita output than others?" en *Quarterly Journal of Economics*, núm. 114: 83-116.
- Harrigan, J (1995). "Factor Endowments and the international location of production: Econometric evidence for the OECD, 1970-1985", *Journal of International Economics*, vol. 39: 123-141.
- (1997). "Estimation of cross-country differences in industry production functions", *Working Paper no. 6121*, National Bureau of Economic Research, NBER.
- Heston, Alan, Robert Summers y Bettina Aten (2002). *Penn World Table Version 6.1*, Center for International Comparisons at the University of Pennsylvania (CICUP), october.
- Hulten, Ch. R. (2001). "Total Factor Productivity. A Short Biography" en Ch. R. Hulten, E. R. Dean y M. J. Harper (2001), *New Developments in Productivity Analysis*, USA: The National Bureau of Economic Research, The University of Chicago Press.
- INEI (2005). *Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación*, disponible en (<http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/>), consultado en 07/02/05.
- Iscan, Talan (1997). "Contribution of Exports to Growth, México 1970-1990: Capital Accumulation or Labour Productivity Growth?" en *Economía Mexicana*, nueva época, 1er. semestre, vol. 6, núm.1, pp. 5-32.
- Islam, N. (1995). "Growth empirics: A panel data approach" en *Quarterly Journal of Economics*, núm. 110: 1127-70.
- Jiménez, M. y D. J. Marchetti (2002). "Interpreting the procyclical productivity of manufacturing sectors: can we really rule out external effects?" en *Applied Economics*, núm. 34, pp. 805-817.
- Jorgenson, D. W., F. M. Gollop y B. M. Fraumeni (1987). *Productivity and U. S. Economic Growth*, Cambridge, Mass: Harvard University Press.

- Katz, Jorge (2000). "Structural Change and Labor Productivity Growth in Latin American Manufacturing Industries 1970-96" en *World Development*, septiembre, vol. 28, núm. 9, pp. 1583-96.
- Khawar, Mariam (2003). "Productivity and Foreign Direct Investment-Evidence from Mexico" en *Journal of Economic Studies*, vol. 30, núm. 1, pp. 66-76.
- Kim, Chong-Sup (1997). "Los efectos de la apertura comercial y de la inversión extranjera directa en la productividad del sector manufacturero mexicano" en *El Trimestre Económico*, julio-sept., vol. 64 núm. 3, pp. 365-90.
- OCDE (2005). STAIN-Database.
- ONU (1968). Statistical Papers, series M, no. 4/Rev., New York.
- (1990). Statistical Papers, series M, no. 4/Rev. 3, New York.
- Solow, R. M. (1956). "A contribution to the theory of economic growth" en *Quarterly Journal of Economics*, vol. LXX, pp. 65-94.