

Banco de México
Documentos de Investigación

Banco de México
Working Papers

N° 2007-09

**Productividad Multifactorial y sus Determinantes: Un
Análisis Empírico para el Sector Manufacturero
Mexicano**

Héctor Salgado Banda
Banco de México

Lorenzo E. Bernal Verdugo
Banco de México

Mayo 2007

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively the responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

Productividad Multifactorial y sus Determinantes: Un Análisis Empírico para el Sector Manufacturero Mexicano^{*}

Héctor Salgado Banda[†]

Banco de México

Lorenzo E. Bernal Verdugo[‡]

Banco de México

Resumen: Se usan datos de la Encuesta Industrial Anual de 1996 a 2003. Primero, se estiman funciones de producción con contabilidad de crecimiento y econometría de datos de panel para el sector y para 14 grupos. Se construyen varias medidas de Productividad Multifactorial (PMF) al considerar diversas combinaciones de insumos con capital, trabajo, electricidad y transporte. Esto permite comparar tasas de crecimiento de la PMF entre los distintos grupos. Segundo, se analizan económicamente algunos de los determinantes de la PMF y de la Productividad Laboral (PL). Se encuentra que, por una parte, existe evidencia de una relación positiva entre concentración de mercado y adopción tecnológica; por otra parte, tanto adopción tecnológica como capital humano parecen estar promoviendo la productividad, mientras que la concentración de mercado tiene una influencia negativa sobre ella. En suma, los resultados parecen sugerir que, una vez que se controla por el efecto sobre la adopción tecnológica, una mayor concentración (inversamente, menor competencia) tiene un impacto negativo sobre la productividad.

Palabras Clave: Panel de datos, Productividad, Manufacturas, Competencia.

Abstract: We use data from the Annual Industrial Survey for 1996-2003. First, we estimate production functions by means of growth accounting exercises and panel data econometrics for the whole sector and for 14 comprehensive groups. Various measures of Multifactor Productivity (MFP) are constructed, as we consider diverse combinations of inputs with capital, labour, electricity and transport. This allows us to compare MFP growth rates between groups. Second, we analyse econometrically some of the determinants of MFP and Labour Productivity (LP) growth. We find that, on the one hand, there is some evidence of a positive relationship between market concentration and technology adoption; on the other hand, both technology adoption and human capital seem to be promoting productivity, whilst market concentration is exerting a negative influence on it. In sum, our results suggest that, once controlling for the effect on technology adoption, more concentration (conversely, less competition) has a negative impact on productivity.

Keywords: Panel data, Productivity, Manufacturing, Competition.

JEL Classification: C33, D24, L11.

^{*}D. Flores brindó una excelente asistencia de investigación. Estamos muy agradecidos con D. Chiquiar por su asesoría en este estudio. También agradecemos a C. Capistrán, A. Díaz de León, A. Gaytán, E. Martínez, y a los participantes del seminario de Banco de México y de la reunión LACEA-LAMES 2006 por sus valiosos comentarios. G. Leyva, A. Durán y O. Soto de INEGI, fueron de gran ayuda resolviendo nuestras dudas sobre los datos.

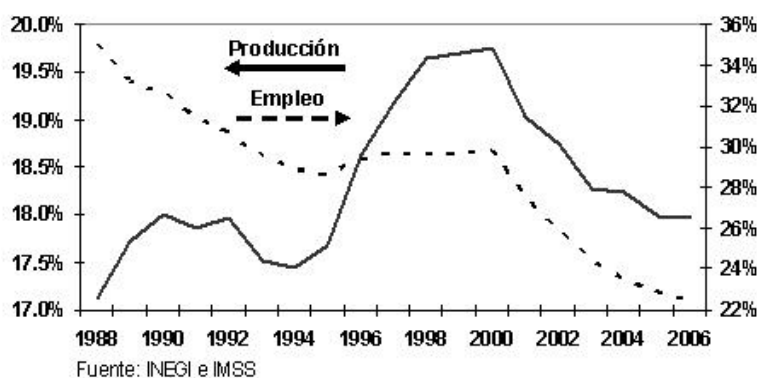
[†] Dirección General de Investigación Económica. Cualquier comentario favor de dirigirlo a este autor. Email: hsalgado@banxico.org.mx.

[‡] Dirección General de Investigación Económica. Email: lbeverdugo@banxico.org.mx.

1. Introducción

Los datos de producción y empleo en el sector manufacturero mexicano sugieren un incremento en la Productividad Laboral (PL) en el período de 1988–2006, ver la Figura 1. A pesar de ello, mucho se ha dicho sobre cómo esta industria ha perdido competitividad debido a la falta de reformas estructurales (i.e. la necesidad de un mercado laboral más flexible y mercados de insumos más competitivos). Esto, combinado con la creciente presencia de otras economías emergentes en los mercados internacionales, ha ejercido presiones adicionales sobre esta industria. Para entender completamente la dinámica detrás de la manufactura mexicana, misma que representó una participación promedio de 18.8% del PIB durante 1996–2006, es crucial conocer sus características principales.

Figura 1: Producción y Empleo en la Manufactura como Porcentaje del Total, 1988-2006



Este documento intenta alcanzar este objetivo analizando a la industria manufacturera mexicana, estudiando su evolución reciente, su PL y algunos factores relacionados a ella, y estimando funciones de producción en las que diversas combinaciones de insumos son consideradas para obtener una medida de la Productividad Multifactorial (PMF) y así determinar su comportamiento y desarrollo, tanto a un nivel desagregado como para el total. Más aún, se intentan determinar econométricamente algunos de los factores que tienden a influir sobre el crecimiento de la PMF y de la PL. Aprovechando la desagregación y la disponibilidad de datos al nivel de clase de actividad, este trabajo también realiza una comparación directa entre sectores en dimensiones tales como la participación en la producción, orientación exportadora, concentración, intensidad en el uso de capital humano y adopción de tecnología, por una parte, y la evolución de la PMF y de la PL, por la otra.

Diversas variables han sido evaluadas en estudios anteriores como posibles determinantes de la PMF (ver Sección 2 para mayor referencia). El presente estudio va un paso más allá de la estimación de los parámetros de las funciones de producción en la manufactura mexicana, considerando algunas variables para intentar evaluar sus efectos sobre el desempeño de la PMF y de la PL. Entre las variables utilizadas en este análisis se encuentran: *i*) intensidad en el uso de insumos (capital, electricidad y transporte), *ii*) adopción de tecnología, *iii*) concentración, *iv*) intensidad en el uso de capital humano y *v*) exportaciones.

El uso del Método Generalizado de Momentos (MGM) de sistema ha demostrado (ver Blundell y Bond, 2000) ser el método econométrico más adecuado para ser aplicado a datos con características similares

a las del panel considerado en este estudio. La presente es una contribución importante de este trabajo a las deficiencias concernientes a los métodos econométricos utilizados en la literatura existente. Con el propósito de añadir robustez a los resultados, así como comparabilidad con otros estudios, se realizan estimaciones adicionales con otros métodos alternativos al MGM de sistema. Sin embargo, los resultados no son tan fuertes como los encontrados mediante la metodología MGM.

Los resultados concernientes a los efectos de la adopción de tecnología y la concentración en el desempeño de la PMF corresponden con los reportados previamente en estudios similares (para detalles ver Calderón y Voicu (2004), Nickell (1996) y Okada (2005)), mientras que algunas nuevas variables aquí exploradas, tales como capital humano y la intensidad en el uso de insumos, resultan jugar un papel importante al explicar las diferencias en PMF entre industrias manufactureras. De manera complementaria, las mismas relaciones son estudiadas para el caso de la PL, mismas que resultan ser similares a las encontradas con la PMF.

Dado que la adopción de tecnología es uno de los determinantes del desempeño de la productividad, el presente estudio también trata de identificar algunos de los factores que influyen en la adopción de tecnología en este sector. Los resultados apuntan a que los establecimientos manufactureros que operan en mercados más concentrados (muy probablemente con un número menor de competidores) son más propensos a invertir en tecnología. Dado que la adopción de tecnología afecta positivamente tanto a la PMF como a la PL, sería natural pensar que la concentración tiene un impacto negativo en el crecimiento de la PMF y de la PL. De hecho, el efecto neto es negativo, esto es, aquellos sectores donde existe una mayor concentración (menor competencia) tenderán a poseer un menor crecimiento en su productividad.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera. La Sección 2 revisa brevemente la literatura relacionada, enfatizando en estudios sobre la manufactura mexicana. La Sección 3 describe los datos y la construcción de las variables utilizadas. En la Sección 4, se presenta un diagnóstico general de la manufactura mexicana, basándose principalmente en la participación en la producción de sus grupos, su composición, orientación exportadora, concentración, adopción de tecnología, PL e intensidad en capital humano. La Sección 5 explica, por una parte, la metodología usada para *i*) obtener la medida de la PMF para los distintos grupos manufactureros y para todo el sector usando ejercicios de contabilidad del crecimiento y estimaciones econométricas, y *ii*) identificar algunos de los factores que pueden ayudar a explicar el desempeño en productividad; y, por otra parte, se presentan los resultados respectivos. Finalmente, la Sección 6 resume el documento.

2. Literatura Relacionada

Al intentar estimar y medir los niveles y las tasas de crecimiento de la PMF, es crucial estimar los parámetros de cualquier forma funcional dada para la producción. Una de las aproximaciones más recientes a la estimación de tales parámetros se encuentra en Blundell y Bond (2000), quienes consideran un panel de datos para empresas manufactureras en Estados Unidos para mostrar que los instrumentos disponibles para la estimación de la función de producción Cobb-Douglas con el MGM en primeras diferencias son débiles, un problema que puede presentarse en estudios como el de Mairesse y Hall (1996) y Nickell (1996). Blundell y Bond (2000) proponen el uso de instrumentos adicionales por medio de un estimador MGM de sistema, el cual puede ser tanto válido como informativo en un contexto de series de

tiempo altamente persistentes y una dimensión temporal pequeña. Encuentran coeficientes de 0.23 y 0.77 para el capital y el trabajo, respectivamente.

La literatura considera una amplia variedad de factores que pueden explicar el desempeño de la PMF de los establecimientos e industrias manufactureros. Uno de las relaciones más comúnmente estudiadas es entre la PMF y la Investigación y Desarrollo (I&D). Por ejemplo, Mairesse y Hall (1996), usando dos paneles de datos con información al nivel de establecimiento en los sectores manufactureros de los Estados Unidos y Francia para 1978–1989, estiman los parámetros de una función de producción Cobb-Douglas para cada país por medio de un estimador MGM en diferencias en la cual el trabajo, el capital y el “conocimiento” (aproximado por la inversión en I&D) son considerados como insumos. Encuentran que el efecto de la I&D en el crecimiento de la productividad durante la década de 1980 es cercano a cero en ambos países.

La competencia también es uno de los factores clave asociados con el desempeño de la PMF en estudios relacionados. Nickell (1996) aplica un estimador MGM en diferencias a un panel de datos con alrededor de 700 establecimientos manufactureros británicos durante 1972–1986. Encuentra que la competencia, medida por menores niveles de rentas o más competidores en una industria, tiene un efecto significativo y positivo en la tasa de crecimiento de la PMF. En un documento similar aplicado a la manufactura Japonesa, Okada (2005) usa un panel de datos de cerca de diez mil empresas durante el periodo 1994–2000 para estudiar el impacto que la competencia en el mercado de productos tiene sobre la productividad de los establecimientos. Siguiendo a Nickell (1996), el MGM en diferencias es usado para estimar una función de producción en la cual el margen precio-costo es usado como una aproximación de la competencia enfrentada por los establecimientos. Los coeficientes estimados son 0.33 y 0.72 para los insumos capital y trabajo, respectivamente. Al igual que Nickell (1996), Okada (2005) obtiene conclusiones similares con respecto al efecto de la competencia sobre el desempeño de los establecimientos manufactureros.

Otro factor que es tomado en cuenta como variable explicativa de las diferencias en el desempeño de la PMF es el origen de la propiedad del establecimiento: propiedad doméstica vs extranjera. Griffith (1999) utiliza un panel de datos de establecimientos manufactureros en la industria automotriz del Reino Unido durante 1980–1992 para analizar si existen diferencias en productividad entre empresas domésticas y sus contrapartes de propiedad extranjera. Estima una función de producción Cobb-Douglas mediante distintos métodos econométricos, incluyendo el MGM de sistema, obteniendo para este caso particular coeficientes de 0.08, 0.38 y 0.50 para el capital, el trabajo y los materiales intermedios, respectivamente. A nivel de establecimientos, la PMF es calculada como el residual de estas regresiones. Se encuentra que los establecimientos de propiedad extranjera tienen una mayor PMF que los de propiedad doméstica.

Finalmente, otros estudios usan cambios estructurales en la economía como variables que pueden determinar cambios en las tendencias de la productividad. Por ejemplo, los resultados de Pavcnik (2002) (obtenidos mediante métodos semiparamétricos), sugieren que el libre comercio incrementa la productividad en los establecimientos de la manufactura Chilena durante 1979–1986. De manera similar, Eslava et al. (2004) concluye, basándose en métodos como Mínimos Cuadrados Ordinarios y Variables Instrumentales, que la flexibilidad del mercado ganada después de las reformas en Colombia se convierte en un factor importante para explicar las ganancias en productividad en su industria manufacturera durante 1982–1998.

2.1. Estudios sobre la Manufactura Mexicana

Con respecto a los estudios para la manufactura mexicana, existen pocas contribuciones que se concentren en la estimación de funciones de producción y en el cálculo de la PMF. En línea con algunos de los estudios ya descritos, algunos otros han intentado encontrar la medida en que las tendencias de la PMF de la manufactura mexicana pueden ser explicadas por factores que no son inherentes al comportamiento del establecimiento. Así, López-Córdova (2002) estudia la PMF al nivel de establecimiento y su evolución con respecto a la liberalización del comercio y la inversión bajo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), de 1993 a 1999. Este análisis estima ocho funciones de producción (una para cada subsector manufacturero excepto Otras Manufacturas) y obtiene estimadores de los coeficientes en los rangos de 0.04–0.19 para el trabajo no calificado, 0.06–0.14 para el trabajo calificado, 0.70–0.80 para los materiales y 0.05–0.11 para el capital. El principal hallazgo es que la liberalización ha mejorado la productividad manufacturera.

López-Córdova y Mesquita (2003) estudian el papel de la integración económica en el desempeño de la productividad con base en las experiencias de México y Brasil. Encuentran que, para ambas economías, la liberalización del mercado ha sido un factor importante para el mejoramiento de la productividad.

Otros estudios de la manufactura mexicana investigan la relación entre el desempeño de la PMF y las variables que dependen de las decisiones tomadas a nivel empresa o establecimiento. Por ejemplo, con respecto a la I&D, adopción de tecnología, integración internacional y reasignación de la producción, Calderón y Voicu (2004) comparan el crecimiento en la productividad de los establecimientos y los patrones de creación y destrucción de empleos a través de su grado relativo de integración en los mercados extranjeros, su acceso a la tecnología y su comportamiento respecto a la I&D (medida como la cantidad gastada en I&D y la adquisición de tecnología como porcentaje de las ventas). Sus hallazgos sugieren que el grado de integración en los mercados internacionales es un fuerte determinante en el desempeño del establecimiento, esto es, establecimientos que usan una mayor proporción de insumos importados muestran un mayor crecimiento en su productividad; de hecho, se encuentra que un mejor acceso a insumos importados es el canal más importante para los efectos promotores de la productividad derivados de la apertura comercial. Respecto al efecto de la tecnología sobre la productividad, encuentran que las empresas que invierten en I&D son más productivas y presentan un crecimiento de la productividad más alto que aquéllas que no invierten en I&D. En un estudio relacionado, Calderón y Voicu (2005) concluyen que las ganancias observadas en la productividad agregada pueden ser explicadas principalmente por la reasignación del producto a plantas más productivas, lo cual es propiciado por una mayor apertura de la economía mexicana.

La Inversión Extranjera Directa (IED) y la propiedad extranjera son también estudiadas como posibles determinantes del desempeño de la PMF en el sector manufacturero mexicano. Pérez-González (2004) estudia el efecto de estas dos variables sobre la productividad de la manufactura mexicana. Utilizando datos de producción, empleo e inversión a nivel establecimiento de la Encuesta Industrial Anual (EIA) para el periodo 1984–1993, y de la base de datos sobre IED del Banco de México para identificar el origen de la propiedad del establecimiento, el estudio pretende determinar el cambio en el desempleo de la planta después de que las reformas a la IED fueron implementadas en 1989 y una vez que la propiedad extranjera alcanza la mayoría, esto es, una vez que los propietarios extranjeros adquirieron el

control del establecimiento. La medida de desempeño utilizada es la PMF del establecimiento, la cual es obtenida como el residual de una función de producción Cobb-Douglas estimada para cada subsector. Los principales hallazgos son que la IED y la PMF están correlacionados positivamente a nivel establecimiento pero el impacto de la IED sobre la productividad está concentrado principalmente en establecimientos donde las corporaciones multinacionales ya han adquirido un control mayoritario.

Como se ha mencionado en las páginas anteriores, la literatura existente presenta algunos temas que este trabajo pretende analizar. El primero de ellos consiste en la exploración de variables cuyo impacto en la PMF y en la PL no haya sido previamente estudiado. Éste es el caso de la intensidad en el uso de capital físico y humano, variables que tienen efectos significativos, en sentido positivo y negativo, respectivamente, sobre la PMF y la PL. Adicionalmente, derivado de su importancia como un factor que favorece el desempeño en términos de la PMF y de la PL, este trabajo también intenta identificar los factores que influyen en la adopción de tecnología, encontrando que un mayor gasto en patentes, marcas registradas e I&D ocurre más probablemente en establecimientos que enfrentan un menor grado de competencia, aunque una menor competencia (o mayor concentración, para situarlo en el contexto del resto de este estudio) implica, en términos netos, un impacto negativo sobre el crecimiento de la productividad. Otra contribución importante de este documento es concerniente a las metodologías econométricas utilizadas en la estimación de la función de producción y el cálculo de la PMF, así como en la estimación de las variables que la afectan. Al respecto, este documento hace una importante contribución al considerar una técnica reciente específicamente apropiada para conjuntos de datos con las características bajo consideración. El MGM de sistema produce estimadores insesgados y eficientes para los parámetros de la función de producción, lo cual permite tener una medida más apropiada de la PMF, una virtud que también aplica para la estimación de los determinantes de la PMF y de la PL.

3. Datos y Variables

Utilizamos, principalmente, la EIA del INEGI, la cual provee información de las manufacturas con respecto a los siguientes aspectos: producción, empleo, inversión, consumo de electricidad y gasto en transporte.¹ La EIA ha sido publicada desde 1963. En un principio, se consideraron sólo 29 clases de actividad, pero se extendió en 1993, aprovechando el levantamiento del Censo Industrial (CI), y considerando como la población a la totalidad de los establecimientos manufactureros existentes en ese momento. Así, esta nueva muestra incluyó, en 2003, más de 5,400 establecimientos agrupados en 205 clases de actividad correspondientes a los 9 subsectores de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP).² Los establecimientos encuestados representan cerca del 85 % de la producción total en el sector manufacturero y emplean cerca del 65 % de la fuerza laboral del mismo. Consideramos un panel de datos para el periodo 1996–2003.³ La EIA más reciente es para 2004. Sin embargo, ésta sufrió cambios importantes que nos impiden considerarla para este estudio (por ejemplo, no hay datos sobre el número de horas trabajadas).

El presente documento estudia las 205 clases de actividad incluidas en la EIA como un todo (i.e. un sector completo). Sin embargo, para realizar un análisis más detallado de los subsectores, particularmente

¹La construcción de estas variables se hizo de acuerdo a OCDE (2001).

²Es importante señalar que a pesar del número de establecimientos, la muestra de la EIA se encuentra sesgada hacia los establecimientos relativamente grandes: considera aquéllos con más de cien empleados, salvo algunas excepciones.

³No se considera el periodo de la crisis de 1994–1995 debido a que esto podría sesgar los resultados.

el de Maquinaria y Equipo, clasificamos las 205 clases de actividad en 14 grupos, basados en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (NAICS por sus siglas en inglés).

La descripción y correspondencia entre ambas clasificaciones está detallada en el Cuadro 1, el cual presenta: *i*) los 9 subsectores de la CMAP, *ii*) los 14 grupos NAICS y *iii*) cómo las clases de actividad en los 9 subsectores de la CMAP han sido reorganizadas en los 14 grupos NAICS. Por ejemplo, el subsector 3, Industrias de la Madera y Productos de Madera, contiene cinco clases de actividad (los números en paréntesis en el Cuadro 1); éstas son reclasificadas en dos grupos NAICS, G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera, y G14 Otras Industrias Manufactureras, con tres clases de actividad que van al G3 y las dos restantes al G14. Información referente a las principales actividades y productos de cada grupo puede encontrarse en el Apéndice.

Cuadro 1: Correspondencia: Subsectores (CMAP) y Grupos (SCIAN)

Subsector	Grupo	
S1 (38)	G1 (38)	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco
S2 (32)	G2 (32)	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero
S3 (5)	G3 (3)	Industrias de la Madera y Productos de Madera
	G14 (2)	Otras Industrias Manufactureras
S4 (9)	G4 (9)	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales
S5 (38)	G2 (1)	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero
	G5 (2)	Derivados del Carbón y del Petróleo
	G6 (32)	Petróleo y Químicos
	G13 (1)	Productos Electrónicos y Computadoras
	G14 (2)	Otras Industrias Manufactureras
S6 (16)	G7 (16)	Productos Minerales no Metálicos
S7 (7)	G8 (7)	Industrias Metálicas Básicas
S8 (57)	G8 (12)	Industrias Metálicas Básicas
	G9 (11)	Otra Maquinaria
	G10 (10)	Aparatos Eléctricos y Componentes
	G11 (7)	Automotriz
	G12 (4)	Otro Equipo de Transporte
	G13 (12)	Productos Electrónicos y Computadoras
	G14 (1)	Otras Industrias Manufactureras
S9 (3)	G14 (3)	Otras Industrias Manufactureras

Número de clases de actividad en paréntesis

Las variables consideradas en este estudio son⁴

Producción

Valor Agregado Bruto (VA). La aproximación para esta variable es la diferencia entre el Valor de los Productos Elaborados (Y) y el gasto en materiales intermedios (M). Las series son deflactadas para expresarse en precios de 1993 usando índices de precios específicos para cada clase de actividad elaborados por el INEGI con información obtenida en la EIA y en la Encuesta Industrial Mensual (EIM).⁵

Valor de los Productos Elaborados (Y). Es el valor de mercado de la producción de cada clase de actividad, utilizando para su cálculo el precio promedio de venta al mayoreo. Esta variable incluye lo que se produce con los insumos utilizados en un año dado, sin importar si la producción es vendida o no. Así, el uso de esta variable considera la variación en los inventarios de los establecimientos. Su valor está deflactado con un índice de precios específico para cada clase de actividad elaborado por el INEGI.

Materias Prima y Materiales Intermedios (M). Gasto en materiales e insumos consumidos en el proceso de producción. Este concepto incluye: *i*) materias primas, partes y componentes domésticos, *ii*) materias primas, partes y componentes importados, *iii*) empaques, y *iv*) combustibles y lubricantes.

Capital

Acervo de Capital (K). Las series se construyen siguiendo la metodología de inventarios perpetuos, que consiste en la actualización periodo a periodo de un acervo de capital inicial utilizando la inversión en activos fijos para cada período.⁶ Esto es, con el acervo de capital inicial, una tasa de depreciación, y flujos de inversión, es posible calcular el acervo de capital en cada período. En resumen, el capital se acumula de acuerdo a

$$K_{ijt+1} = (1 - \delta_{ij})K_{ijt} + I_{ijt}, \quad (1)$$

en donde K representa el acervo de capital, δ es una tasa de depreciación, I son los flujos de inversión, i es una clase de actividad, j es un tipo de bien de capital, y t es un año.

El acervo de capital inicial se obtiene del Censo Industrial de 1993, en donde la valuación de activos fijos está hecha al 31 de diciembre de 1993, tomando en cuenta la depreciación y cambios en su valor causados por la variación en precios y en el tipo de cambio. Dado que el Censo Industrial incluye a todos los establecimientos manufactureros existentes en cada clase de actividad, es necesario ajustar el valor inicial del acervo de capital para hacerlo compatible con el tamaño de la muestra de la EIA. Por tanto, con base en el hecho de que la muestra representa el 85 % de la producción manufacturera total y 65 % del

⁴Resultados similares, no reportados, son obtenidos cuando se consideran otras variables y metodologías para el empleo, el capital y la producción (i.e. número de trabajadores, valor de los productos elaborados, etc.). La decisión de tomar las descritas en esta sección es para facilitar comparaciones con estudios similares.

⁵Mairesse y Hall (1996) concluyen que sus resultados son muy similares cuando utilizan ya sea el valor agregado o las ventas como variable dependiente. Basu y Fernald (1995) argumentan que el uso del valor agregado en la estimación de las funciones de producción puede producir resultados incorrectos en presencia de competencia imperfecta y retornos crecientes a escala. En resultados que no se reportan, el presente estudio consideró ambas variables; de hecho, las conclusiones no cambian drásticamente.

⁶Como usualmente se explica en estudios que utilizan acervos de capital, la construcción de tal serie es difícil debido a que se tienen que hacer diversos supuestos ante la ausencia de mediciones más precisas y periódicas de esta variable.

empleo, se supone que el acervo de capital inicial para cada clase de actividad es 75% del valor reportado en el Censo Industrial de 1993.⁷

Los flujos de inversión para cada periodo se calculan utilizando la EIA, en donde se reportan las compras y ventas de activos fijos en cada período. Los flujos de inversión se deflactan utilizando índices de precios específicos para bienes de capital (cada tipo de activo en cada rama manufacturera tiene su propio índice de precios) elaborados por el Banco de México. Esto significa que se toman en cuenta diferentes dinámicas de precios para diferentes bienes de capital.

La tasa de depreciación, específica para cada uno de los cinco tipos de activo⁸ en cada clase de actividad, es el monto por el que se deprecian los activos debido al uso u obsolescencia durante el año como proporción del valor del acervo de capital al final del año. Se utiliza información disponible en el Censo Industrial de 1998.⁹ Se supone que las tasas de depreciación permanecen constantes en el tiempo. Para cada año, el acervo total de capital es la suma de los acervos para cada tipo de activo.¹⁰

Empleo

Horas Trabajadas (L). Incluyen el personal ocupado (tanto obreros como empleados). Esta variable ha sido analizada en estudios similares, ver por ejemplo Disney et al. (2003), Eslava et al. (2004), Klette (1999), López-Córdova (2002) y Pérez-González (2004).

Horas Trabajadas Ajustadas por Calidad (L_{adj}). Es el total de horas trabajadas por el personal ocupado (L) multiplicadas por el salario por hora en la clase de actividad como proporción del salario por hora en el total de la industria manufacturera.¹¹

Energía

Electricidad (E). Valor de la electricidad consumida por los establecimientos manufactureros en el proceso de producción reportado para cada clase de actividad en la EIA. Para deflactar las series se construye un índice específico para energía eléctrica como un promedio ponderado de los índices de precios específicos de energía eléctrica industrial contenidos en el Índice de Precios al Productor (IPP) elaborado por el Banco de México. La inclusión del consumo de energía como insumo de producción ha sido explorada en varios estudios, ver por ejemplo Casacuberta et al. (2004), Eslava et al. (2004) y Klette (1999).¹²

⁷Los resultados se mantienen al considerar series de capital con niveles alternativos de capital inicial (ya sea el 65% ó el 85% del valor reportado en el CI de 1993).

⁸A saber: *i*) maquinaria y equipo de producción, *ii*) edificios, construcciones e instalaciones fijas, *iii*) terrenos, *iv*) equipo de transporte, y *v*) otros activos fijos.

⁹En el CI de 1998, los establecimientos reportan la valuación de sus activos fijos al final de 1998, así como la depreciación de los mismos durante 1998 debido al uso u obsolescencia. Esta información permite el cálculo de tasas de depreciación específicas para cada tipo de activo y para cada clase de actividad.

¹⁰Los resultados son cualitativamente los mismo al considerar: *i*) una tasa de depreciación única y homogénea para todo tipo de activo y clase de actividad, y *ii*) un índice de precios implícito de la formación bruta de capital fijo para deflactar los flujos de inversión en bienes de capital.

¹¹A nivel grupo, los salarios por hora son calculados como el promedio ponderado de los salarios por hora de las clases de actividad en cada grupo, usando las horas trabajadas como pesos. Se sigue el mismo procedimiento en el cálculo del salario por hora en el total del sector.

¹²El consumo de electricidad (miles de kW/h) también podía haberse utilizado. Sin embargo, hay muchos ceros reportados en 1998 y 2003.

Transporte

Transporte (T). Se utiliza el gasto en transporte de los productos manufacturados reportado en la EIA. Las series se deflactan utilizando un índice de precios específico, el cual se calcula como un promedio ponderado de diferentes índices de transporte del IPP, elaborado por el Banco de México. Estos índices se agregan utilizando los pesos de estos bienes genéricos en el IPP.¹³

3.1. Algunas Consideraciones

Como casi todos los estudios microempíricos, este documento tiene algunas limitaciones, las cuales se comentan a continuación.

Primero, no tenemos establecimientos, firmas o compañías como unidad de estudio. En su lugar, cada dato corresponde a una “clase de actividad”, la cual conglomerada un número de establecimientos manufactureros. Implícitamente esto está suponiendo que los establecimientos en cada clase de actividad son parecidos en términos de sus procesos de manufactura, tecnología, etc.

Segundo, el horizonte de tiempo considerado en este estudio es relativamente corto (8 años, de 1996 a 2003), lo cual puede impedir observar un ciclo económico completo y por tanto sesgar nuestras estimaciones de productividad. Por ejemplo, vale la pena mencionar la importante caída en la producción del sector Automotriz en algunos de los años de la muestra, un aspecto que, en este estudio, implicaría un decremento en la productividad.

Tercero, las variables pueden sufrir de los típicos problemas de medición y construcción de variables (por ejemplo, modelos simples de depreciación, falta de datos, uso de variables *proxy*, variables deflactadas con índices de precios generales, etc). Por ejemplo: *i*) la variable de capital agrega diferentes tipos de inversión en diferentes periodos utilizando modelos simples de depreciación. Esta es una práctica común en estudios similares y puede llevar a tener sesgos, y *ii*) *VA* es deflactada por índices de precios específicos para cada clase de actividad; sin embargo, la mayoría de los establecimientos manufacturan más de un único producto homogéneo, esto es, se considera un índice de precios para diferentes establecimientos con diferentes variedades de producto en la misma clase de actividad.

Cuarto, se podrían obtener cálculos y estimaciones más precisas si se tuviera disponible más información, en particular sobre: *i*) la composición de las horas trabajadas (escolaridad y niveles de capacitación, incidencia en el proceso productivo, etc.), *ii*) el acervo de capital (vida útil de los activos, eficiencia de la energía, nivel tecnológico, capacitación requerida para su operación, etc.), *iii*) el uso de y gasto en telecomunicaciones, y *iv*) el tipo principal de transporte utilizado (aéreo, ferroviario, carretero o marítimo) y destino (distancia transportada) de la producción.

Finalmente, en el aspecto econométrico, debido a las pocas observaciones disponibles en algunos subsectores o grupos manufactureros, uno debe de tener cuidado con las estimaciones obtenidas de la función de producción.

¹³Los genéricos utilizados en el cálculo de este índice de precios son: *i*) transporte ferroviario de carga, *ii*) autotransporte de carga general, *iii*) transporte marítimo de carga, y *iv*) transporte aéreo de carga.

4. Características de la Manufactura Mexicana: 1996–2003

Esta sección está dividida en dos partes. La primera analiza brevemente diferentes dimensiones del sector manufacturero mexicano, tales como la composición de la participación en la producción, orientación exportadora, concentración y adopción de tecnología. Segundo, nos enfocamos en la PL, la intensidad en capital humano y la movilidad laboral.

4.1. Algunas Características

Composición

Respecto a la composición de la producción entre los diferentes grupos en la manufactura mexicana, en 2003 los grupos con la mayor participación en la producción total fueron G11 Automotriz (15.8%), G6 Petróleo y Químicos (15.5%) y G8 Industrias Metálicas Básicas (11.0%), mientras que las participaciones más bajas fueron para G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera (0.3%), G5 Derivados del Carbón y del Petróleo (0.6%) y G14 Otras Industrias Manufactureras (1.0%), ver el Cuadro A1 en el Apéndice.¹⁴

Además, se muestra el cambio en la participación, entre 1996 y 2003, para cada grupo. Al respecto, se observa que G13 Productos Electrónicos y Computadoras es el único grupo que ha incrementado considerablemente su participación, pasando de 3.7% en 1996 a 8.6% en 2003 (4.9 p.p.). En contraste con este caso, los tres grupos que presentan el mayor decremento son G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero (-1.5 p.p.), G6 Petróleo y Químicos (-1.5 p.p.) y G8 Industrias Metálicas Básicas (-1.3 p.p.).

Orientación Exportadora

Respecto a la orientación exportadora, los 14 grupos de la manufactura mexicana muestran distintos patrones, ver el Cuadro A2 en el Apéndice. Esta medida es igual a la razón de exportaciones con respecto a las ventas totales. En 2003, esta razón estaba entre 2.4% para G5 Derivados del Carbón y del Petróleo y 79% para G13 Productos Electrónicos y Computadoras. Es de notar que sólo 3 de los 14 grupos han mostrado un aumento en su orientación exportadora: G13 Productos Electrónicos y Computadoras (+7.1 p.p.), G10 Aparatos Eléctricos y Componentes (+6.5 p.p.) y G9 Otra Maquinaria (+3.6 p.p.). El total del sector ha mostrado un decremento de 1.8 p.p. en esta medida, pasando de 29.4% en 1996 a 27.6% en 2003. Efectivamente, y a pesar del periodo en consideración, G11 Automotriz y G13 Productos Electrónicos y Computadoras son grupos claramente exportadores.

Concentración

La estructura de mercado de la manufactura mexicana es estudiada con base en el índice de concentración de Herfindahl-Hirschman (HH), calculados para cada uno de los 14 grupos.¹⁵ En general, la concentración ha aumentado entre 1996 y 2003 entre los diversos grupos del sector, ver el Cuadro A3 en el Apéndice. La concentración aumentó en 10 de los 14 grupos, excepto en G13 Productos Electrónicos y Computadoras,

¹⁴El Cuadro A1 también incluye la participación de los grupos en el total de horas trabajadas.

¹⁵El índice se calcula como la suma de los cuadrados de las participaciones de mercado de cada grupo. Su valor se encuentra entre 0 y 10,000, este último en el caso de monopolio. El índice está dado por $HH_{jt} = \sum_{i=1}^J (MS_{ijt})^2$ con $MS_{ijt} = Y_{ijt} / \sum_{i=1}^J Y_{ijt}$, donde MS es la participación de mercado (en porcentaje, de 0 a 100); e i es un establecimiento en el grupo j en el periodo t . El índice HH está calculado conforme a la participación en el Valor de los Productos Elaborados.

G9 Otra Maquinaria, G8 Industrias Metálicas Básicas y G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales.¹⁶ Cuando se considera el índice de concentración obtenido para las clases de actividad correspondientes a cada grupo, se observa que, por una parte, entre 1996 y 2003 el valor mínimo del índice HH se incrementó en 12 de los 14 grupos, siendo la excepción G12 Otro Equipo de Transporte y G9 Otra Maquinaria. Por otra parte, el valor máximo del índice aumentó en 7 grupos. La mediana se incrementó en 12 grupos, excepto en G11 Automotriz y G8 Industrias Metálicas Básicas. En 2003 hubo dos grupos que presentaron el valor máximo.

Adopción de Tecnología

Se mide como el gasto en transferencias en tecnología y regalías como proporción del VA. La variable incluye conceptos tales como el uso de patentes y marcas registradas, consultoría técnica, ingeniería básica, servicios de tecnología administrativa y operación de empresas.¹⁷ Esta medida puede ser entendida como una aproximación para la innovación y las actividades relacionadas a la tecnología. Por simplicidad, de aquí en adelante nos referiremos a esta variables como “Adopción de Tecnología”.

Los grupos en las tres posiciones más altas en el ordenamiento son G13 Productos Electrónicos y Computadoras, G6 Petróleo y Químicos y G10 Aparatos Eléctricos y Componentes. Los grupos en las últimas tres posiciones son G12 Otro Equipo de Transporte, G8 Industrias Metálicas Básicas y G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera, ver el Cuadro A4 en el Apéndice.

4.2. Productividad Laboral, Intensidad en Capital Humano y Movilidad Laboral

La productividad laboral (PL) está definida como el VA por hora trabajada. El Cuadro 2 muestra los niveles de esta variable en 1996, 1999 y 2003, así como su crecimiento promedio anual durante 1996–2003. G13 Productos Electrónicos y Computadoras y G5 Derivados del Carbón y del Petróleo son los grupos que presentan las tasas de crecimiento promedio anual más altas, mientras que G9 Otra Maquinaria y G12 Otro Equipo de Transporte presentan las más bajas.

Para aproximar por la calidad y el nivel de capacitación del trabajo contratado por los distintos grupos de las manufacturas, se construyó la variable Intensidad en Capital Humano. Esta variable es igual a las remuneraciones por hora trabajada que se pagan en cada grupo de la manufactura dividido por el promedio ponderado de las remuneraciones por hora trabajada que se pagan en el total del sector (i.e. el salario relativo).¹⁸ G5 Derivados del Carbón y del Petróleo muestra la mayor intensidad en capital humano, seguido de G6 Petróleo y Químicos, G11 Automotriz y G13 Productos Electrónicos y Computadoras. Al final del ordenamiento se encuentran G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera, G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero y G14 Otras Industrias Manufactureras, ver el Cuadro A5 en el Apéndice. Esto puede estar reflejando diferencias en la calidad del capital humano requerido por cada

¹⁶Es importante notar que estos índices están calculados con base en los establecimientos considerados en la muestra de la EIA, esto es, otros aspectos como las importaciones que compiten con los bienes producidos domésticamente o la competencia enfrentada por las empresas domésticas en los mercados internacionales, no están explícitamente tomados en cuenta en la construcción del índice.

¹⁷No incluye compras de patentes y marcas registradas.

¹⁸Diferencias en la Intensidad en Capital Humano pueden estar relacionadas con los diferenciales observados en la PL entre los grupos manufactureros.

grupo, así como la posibilidad de que algunos sindicatos obtengan beneficios adicionales debido a su poder de negociación (extracción de rentas).

Cuadro 2: VA por Hora Trabajada: Niveles y Tasa de Crecimiento Anual Promedio (1996-2003)

		Niveles			Cambio Promedio
		1996	1999	2003	1996-2003
G13	Productos Electrónicos y Computadoras	63.9	80.0	124.4	10.0 %
G5	Derivados del Carbón y del Petróleo	75.6	100.6	127.9	7.8 %
G3	Industrias de la Madera y Productos de Madera	20.3	24.8	32.0	6.7 %
G10	Aparatos Eléctricos y Componentes	42.0	49.9	59.4	5.1 %
G1	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	56.7	65.4	73.7	3.8 %
G8	Industrias Metálicas Básicas	66.8	73.9	85.7	3.6 %
G14	Otras Industrias Manufactureras	24.5	26.7	31.3	3.5 %
G2	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	24.5	25.1	30.2	3.0 %
G7	Productos Minerales no Metálicos	77.5	86.0	95.4	3.0 %
G11	Automotriz	86.0	90.9	104.4	2.8 %
G4	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	48.0	56.3	58.2	2.8 %
G6	Petróleo y Químicos	71.0	75.8	80.2	1.7 %
G12	Otro Equipo de Transporte	19.1	28.1	20.4	1.0 %
G9	Otra Maquinaria	40.7	37.6	43.1	0.8 %
G15	Total de la Manufactura	55.3	61.7	69.8	3.4 %

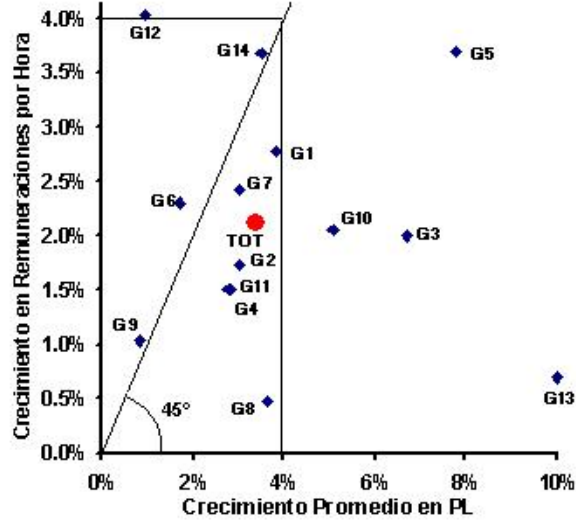
Grupos ordenados con respecto a la tasa de crecimiento promedio de la PL

Adicionalmente, el cambio en la PL puede relacionarse con el cambio observado en las remuneraciones reales por hora trabajada en cada grupo. Se encuentra que los grupos manufactureros que muestran mayores incrementos en PL no necesariamente son aquéllos con los mayores incrementos en las remuneraciones reales por hora, ver el Cuadro A5 en el Apéndice. Los grupos que presentan los mayores incrementos en las remuneraciones reales son G12 Otro Equipo de Transporte, G5 Petróleo y Químicos y G14 Otras Industrias Manufactureras; mientras que los grupos con los incrementos más bajos son G8 Industrias Metálicas Básicas, G13 Productos Electrónicos y Computadoras y G9 Otra Maquinaria.

Con el fin de analizar con mayor detalle tanto la PL como el salario real, la Figura 2 grafica la tasa de crecimiento promedio anual de las remuneraciones reales contra la tasa de crecimiento promedio anual de la PL. La línea de 45° representa los puntos en los cuales ambas tasas son iguales. Así, por encima de esta línea están los grupos cuyo incremento en remuneraciones reales por hora trabajada es mayor que su incremento en PL, mientras que para los grupos localizados por debajo de la línea aplica lo contrario. Los grupos localizados por encima de la línea son G9 Otra Maquinaria, G12 Otro Equipo de Transporte, G6 Petróleo y Químicos y G14 Otras Industrias Manufactureras. Cabe destacar que estos grupos son también aquéllos con menor crecimiento en la PL, en las posiciones 14, 13, 12 y 7, respectivamente. Más aún, es importante resaltar la situación de G13 Productos Electrónicos y Computadoras, el cual a pesar de ser el grupo con la mayor tasa de crecimiento promedio en PL (10.0%), es el grupo con el segundo

menor incremento en las remuneraciones reales (0.7%); esto puede deberse a la exposición de este grupo en particular a la competencia global (i.e. es el mayor exportador).

Figura 2: Incremento Promedio en las Remuneraciones por Hora Trabajada y PL, 1996-2003



Finalmente, para entender la importancia que la movilidad laboral tiene en el crecimiento de la PL del sector, se realiza un ejercicio de contabilidad, consistente en una evaluación más detallada del papel que juegan: *i*) la reasignación del trabajo entre los grupos, y *ii*) la tasa de crecimiento de la PL al interior de cada grupo. Siguiendo la metodología descrita en Cameron et al. (1997), el Cuadro 3 presenta una descomposición de las ganancias netas en la PL en dos efectos: *i*) el efecto intragrupal, derivado de las ganancias en la PL al interior de cada grupo manufacturero y *ii*) el efecto intergrupalo, derivado de la reasignación del trabajo entre los distintos grupos. Tal descomposición está basada en el hecho de que la PL en todo el sector puede ser expresada como el promedio ponderado de la PL en cada grupo

$$\frac{VA}{L} = \sum_{j=1}^{14} \left(\frac{Y_j}{L_j} \right) \omega_j, \quad (2)$$

donde VA es el valor agregado, j denota un grupo y

$$\omega_j = \frac{L_j}{L}.$$

Tomando primeras diferencias de la ecuación (2), el cambio en PL puede ser calculado como

$$\Delta \frac{VA}{L} = \sum_{j=1}^{14} \left(\Delta \frac{VA_j}{L_j} \right) \omega_{j,t-1} + \sum_{j=1}^{14} (\Delta \omega_j) \frac{VA_{j,t-1}}{L_{j,t-1}}. \quad (3)$$

El primer término del lado derecho de la ecuación (3) es el efecto intragrupal, mientras que el segundo término es el efecto intergrupalo. Intuitivamente, la ecuación (3) muestra que, en lo que respecta al efecto intragrupal, los grupos con tasa de crecimiento de PL más alta tendrán mayores contribuciones al crecimiento de la PL agregada. Con respecto al efecto intergrupalo, será el caso que los grupos con

una participación decreciente en el empleo total contribuirán negativamente, mientras que los grupos que incrementan sus participaciones tendrán una contribución positiva. La magnitud de la contribución dependerá del nivel de la PL de cada grupo.

Se encuentra que la reasignación del trabajo entre grupos no ha sido una fuente importante para el crecimiento de la PL agregada, esto es, la reasignación del trabajo entre grupos con distintos niveles de productividad ha jugado un papel menor al explicar el incremento agregado en la PL (5.3%). Sin embargo, la contribución positiva del efecto intergrupar es una señal de que los grupos con altos niveles relativos de PL han obtenido ganancias netas en la participación del trabajo, mismas que compensan las pérdidas netas obtenidas por los grupos relativamente menos productivos. Así, el efecto intragrupal explica el 94.7% del cambio observado en la PL para el total del sector, mismo que es reforzado en gran medida por el hecho de que todos los grupos presentan tasas de crecimiento positivas en su PL. Por ejemplo, en el Cuadro 3 se observa que G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco es el grupo que realiza las mayores contribuciones tanto al efecto intragrupal como al intergrupar, lo cual se espera dado que este grupo, además de ser el más grande en términos de empleo, obtuvo el mayor incremento en la participación del trabajo y una tasa de crecimiento de la PL de 3.8% (mayor que el promedio de 3.4% para el total del sector). En resumen, esto puede ser reflejo de la existencia de algunas rigideces relacionadas con la movilidad laboral entre grupos.¹⁹

Cuadro 3: Descomposición del Crecimiento de la PL en las Manufacturas (Porcentaje)

Grupo	Intra	Inter	Total
G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	29.1	10.1	39.3
G13 Productos Electrónicos y Computadoras	8.8	-0.7	8.1
G11 Automotriz	11.1	1.2	12.3
G8 Industrias Metálicas Básicas	10.8	-2.5	8.3
G10 Aparatos Eléctricos y Componentes	6.4	-0.1	6.3
G6 Petróleo y Químicos	9.3	-0.2	9.1
G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	4.4	2.1	6.5
G7 Productos Minerales no Metálicos	6.5	-0.5	6.0
G14 Otras Industrias Manufactureras	1.3	0.3	1.6
G9 Otra Maquinaria	0.4	-0.2	0.2
G5 Derivados del Carbón y del Petróleo	1.3	-0.5	0.9
G12 Otro Equipo de Transporte	0.0	0.1	0.1
G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera	0.6	-0.6	-0.1
G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	4.7	-3.2	1.5
G15 Total de la Manufactura	94.7	5.3	100.0

Se encuentran resultados similares cuando los datos se encuentran desagregados al nivel de clase de actividad para el cálculo de los efectos intra e intergrupar. Primero, la movilidad del insumo trabajo

¹⁹De hecho, ésta no fue la movilidad esperada después de la implementación del TLCAN, ver Harrison y Hanson (1999).

de las clases de actividad menos productivas a las más productivas juega un papel menor al explicar la tasa de crecimiento de la PL del total del sector, aportando sólo el 2.3% del cambio neto en la PL. Segundo, la mayor parte de la tasa de crecimiento de la PL está explicada por el efecto intragrupal, el cual, con una contribución mayor que la encontrada a nivel grupo, explica el 97.7% del cambio en PL. Sin embargo, a nivel de clase de actividad, el ejercicio permite la identificación de las clases de actividad, en grupos distintos a G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco (el cual incluye 4 de las 10 clases de actividad con las mayores contribuciones), que hacen importantes contribuciones al crecimiento a nivel agregado de la PL; por ejemplo: *i*) producción, ensamble y reparación de computadoras, y *ii*) producción y ensamble de automóviles y camiones, las cuales contribuyen con 8.2% y 5.6%, respectivamente, a la tasa de crecimiento de la PL de todo el sector.

5. Metodología y Resultados

Esta sección explica la metodología utilizada para estimar las funciones de producción, analizar algunos de los determinantes de la productividad, y presenta los resultados correspondientes.

5.1. Función de Producción

Se supone una función de producción del tipo Cobb-Douglas

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha_i} L_{it}^{\beta_i}; \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T, \quad (4)$$

donde Y es una medida de producción (VA en nuestro caso), A es un parámetro de productividad, K es capital y L es tabajo, α y β son las elasticidades de producción con respecto al insumo correspondiente, i es una clase de actividad y t es tiempo.

Además del tradicional cálculo de α y β , se calculan y estiman elasticidades con respecto a otros insumos, esto es, se consideran otras funciones de producción con electricidad (E) y transporte (T). Por tanto, la función de producción más general está dada por

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha_i} L_{it}^{\beta_i} E_{it}^{\gamma_i} T_{it}^{\lambda_i}. \quad (5)$$

Esta metodología es aplicada para el total del sector y para los 14 grupos.

5.1.1. Contabilidad del Crecimiento

Para obtener el nivel de la PMF, de (4) o de una función de producción más general (5), resolvemos para A , la cual puede ser calculada para cada año

$$A_{it} = \frac{Y_{it}}{K_{it}^{\alpha_i} L_{it}^{\beta_i}}.$$

Las elasticidades de producción de los factores son aproximadas por la participación del insumo en los costos totales, bajo los supuestos de retornos constantes a escala (RCE) y competencia perfecta. Por tanto, las participaciones consideradas son específicas para cada combinación de insumos. Se obtiene el

promedio ponderado de las participaciones de los insumos en los costos totales para las clases de actividad correspondientes a cada grupo durante el período 1996–2003.

Una metodología complementaria consiste en el cálculo y comparación de las tasas de crecimiento de la producción y de los insumos. Además de los cambios en PMF, los cambios en la utilización de los insumos también explican el crecimiento observado de la producción. Específicamente, la contribución de cada insumo a la tasa de crecimiento promedio de la producción es igual a la tasa de crecimiento anual promedio de cada insumo por su elasticidad, esto es

$$\Delta \%Y_{it} = \Delta \%A_{it} + \alpha_i \Delta \%K_{it} + \beta_i \Delta \%L_{it}.$$

Resultados

Total del Sector

El Cuadro 4 presenta las tasas de crecimiento de la PMF, las participaciones de los insumos y sus respectivas contribuciones a la tasa de crecimiento promedio del VA observada para todo el sector. La elasticidad de la producción con respecto al capital está entre 0.28 (con *KLET*) y 0.34 (con *KL*), mientras que la elasticidad con respecto al trabajo está entre 0.56 (con *KLET*) y 0.66 (con *KL*). Estos parámetros están en línea con aquéllos utilizados por otros estudios sobre PMF en la economía mexicana, asignando al capital una elasticidad entre 0.30 y 0.33, y para el trabajo entre 0.67 y 0.70 (ver por ejemplo, Faal 2005 y Bergoeing et al. 2002). Con respecto a los otros insumos, los valores para la electricidad están entre 0.06 y 0.07 y para el transporte entre 0.10 y 0.11.

Cuadro 4: Contabilidad del Crecimiento: Total de las Manufacturas, 1996-2003

Participación Insumos				Contribución al Crecimiento Prom.				PMF Prom.	
K	L	E	T	K	L	E	T	Nivel	Crec.
0.34	0.66			1.26 %	-0.08 %			16.1	2.06 %
0.31	0.62	0.07		1.15 %	-0.07 %	-0.08 %		17.3	2.24 %
0.30	0.59		0.11	1.12 %	-0.07 %		0.31 %	17.1	1.88 %
0.28	0.56	0.06	0.10	1.03 %	-0.07 %	-0.07 %	0.29 %	18.1	2.06 %

Vale la pena mencionar el hecho de que el cambio en PMF (medida como el residual de Solow) es el principal componente explicativo de los cambios observados en las tasas de crecimiento, tanto de la producción como de la PL. En el caso de la producción, su crecimiento se encuentra explicado entre 58 % y 69 % por la PMF, dependiendo de la combinación de insumos considerada; mientras que, como se puede ver en el Cuadro 8, el crecimiento de la PL es explicado en 61.8 % por la PMF.²⁰

El punto crucial a notar aquí es que la tasa de crecimiento promedio de la PMF en 1996–2003 aumenta cuando *E* se incluye en la función de producción, mientras que disminuye cuando *T* se añade a la lista de

²⁰Esto se encuentra relacionado con Bergoeing et al. (2002), quienes encuentran que la PMF contribuyó en 85 % a la tasa de crecimiento del PIB por persona en edad de trabajar en la economía mexicana durante 1995–2000. Young (1995) obtiene resultados contrastantes al concluir que el crecimiento en algunas economías asiáticas se encuentra determinado principalmente por la acumulación de capital y no por el progreso tecnológico (medido por el residual de Solow).

insumos. Esto puede darnos una idea de que $E(T)$ está contribuyendo negativamente (positivamente) a la medida tradicional del residual de Solow (PMF con K y L), ver el Cuadro 5.

Cuadro 5: Cambios en la Tasa de Crecimiento Promedio de la PMF, 1996-2003

KL a KLE	KL a KLT	KLE a KLET	KLT a KLET
+	-	-	+

El hallazgo de que el transporte esté contribuyendo positivamente a la medida de la PMF no significa que este sector haya presentado desarrollos importantes. De hecho, la infraestructura actual en México es incipiente y, comparada con otras economías, se encuentra entre las posiciones más bajas, ver por ejemplo IMCO (2004a, 2004b), Banco Mundial (2006) y Foro Económico Mundial (2006).

Para entender un poco mejor el resultado de que la electricidad está contribuyendo negativamente a la medida tradicional del residual de Solow, es relevante enfatizar que México está quedándose atrás del resto de los países en la muestra, tanto en términos de precios como de capacidad, ver por ejemplo IMCO (2004a, 2005, 2007), Agencia Internacional de Energía y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005), Banco Mundial (2006) y Foro Económico Mundial (2006).

Estos hallazgos, lo efectos de E y T en la tasa de crecimiento de la PMF, sugieren dos hipótesis sujetas a más investigación. Primero, las distorsiones en la determinación de los precios de la energía eléctrica y los altos cargos por el consumo de energía eléctrica llevan a un menor uso de la electricidad en relación a otros insumos.²¹ Segundo, las ganancias en productividad pueden ser observadas a través del transporte; esto puede estarse viendo reflejado en la reasignación de la producción manufacturera de la región central a la frontera norte, ver el Cuadro A6 en el Apéndice.

Nivel Grupo

Como en el caso para el total de las manufacturas, presentamos las tasas de crecimiento de la PMF a nivel de grupo, las participaciones de los insumos y sus respectivas contribuciones al crecimiento promedio del VA .

Con respecto a los niveles promedio de PMF, el Cuadro A7 en el Apéndice muestra que los grupos en los primeros dos lugares son G13 Productos Electrónicos y Computadoras y G5 Derivados del Carbón y del Petróleo. Los últimos dos lugares son para G12 Otro Equipo de Transporte y G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industrias del Cuero. Cuando se calcula la tasa de crecimiento promedio de la PMF con las diferentes combinaciones de insumos se encuentra que, por un lado, los grupos en los primeros lugares son G13 Productos Electrónicos y Computadoras, G5 Derivados del Carbón y del Petróleo, G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera y G10 Aparatos Eléctricos y Componentes; por otro lado, los grupos en los últimos lugares son G8 Industrias Metálicas Básicas, G12 Otro Equipo de Transporte, G6 Petróleo y Químicos, G9 Otra Maquinaria y G11 Automotriz, ver el Cuadro A8 en el Apéndice.

Al igual que en el caso para el total de la manufactura, la tasa de crecimiento promedio de la PMF aumenta en 11 grupos cuando se incluye E en la lista de insumos, mientras que disminuye cuando se añade T . Por tanto, en términos generales, $E(T)$ parece que continúa teniendo, esta vez a nivel de grupo,

²¹Ver, por ejemplo, CFE (2006).

un efecto negativo (positivo) en la medida tradicional del residuo de Solow.²²

Con respecto a la intensidad en el uso de los insumos, se encuentra que con la combinación *KLET*, los grupos más intensivos en capital son G8 Industrias Metálicas Básicas, G7 Productos Minerales No Metálicos, G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales y G11 Automotriz, los cuales a su vez son los menos intensivos en trabajo. Los grupos menos intensivos en capital son G9 Maquinaria, G14 Otras Industrias Manufactureras y G12 Otro Equipo de Transporte, los cuales a su vez son los más intensivos en trabajo. Los grupos más intensivos en electricidad son G8 Industrias Metálicas Básicas, G7 Productos Minerales no Metálicos y G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales, mientras que los menos intensivos son G12, G13 Productos Electrónicos y Computadoras, y G14. Los grupos más intensivos en transporte son G11 Automotriz, G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco, y G7, mientras que los menos intensivos son G9 Otra Maquinaria, G10 Aparatos Eléctricos y Componentes y G12 Otro Equipo de Transporte, ver Cuadros 6 y 7.²³

Ahora, extendemos el enfoque descrito en Cameron et al. (1997) para descomponer la tasa de crecimiento de la PL como

$$\Delta \% (PL)_i = \Delta \% PMF_i + \alpha_i \Delta \% \left(\frac{K}{L} \right)_i + \gamma_i \Delta \% \left(\frac{E}{L} \right)_i + \lambda_i \Delta \% \left(\frac{T}{L} \right)_i. \quad (6)$$

Cuadro 6: Participaciones y Contribuciones (KL), 1996-2003

Grupo		Part. Insumos		Contribución al Crec. Prom.		PMF	
		K	L	K	L	Nivel	Crec.
G5	Derivados del Carbón y del Petróleo	0.33	0.67	0.3 %	-2.2 %	22.9	6.3 %
G13	Productos Electrónicos y Computadoras	0.31	0.69	3.6 %	-0.1 %	25.4	6.3 %
G3	Ind.- de la Madera y Productos de Madera	0.36	0.64	-1.9 %	-4.8 %	5.6	5.8 %
G10	Aparatos Eléctricos y Componentes	0.28	0.72	1.2 %	0.0 %	17.8	3.9 %
G4	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Eds.	0.39	0.61	-0.1 %	0.6 %	11.0	3.3 %
G1	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	0.29	0.71	1.2 %	0.6 %	21.7	2.8 %
G14	Otras Industrias Manufactureras	0.25	0.75	1.0 %	0.5 %	13.8	2.7 %
G2	Textiles, Prendas de Vestir e Ind. del Cuero	0.29	0.71	-0.2 %	-1.6 %	9.9	2.6 %
G7	Productos Minerales no Metálicos	0.44	0.56	0.6 %	-0.2 %	11.7	2.2 %
G8	Industrias Metálicas Básicas	0.46	0.54	1.6 %	-0.5 %	9.9	1.5 %
G12	Otro Equipo de Transporte	0.26	0.74	-0.1 %	0.7 %	7.4	1.3 %
G6	Petróleo y Químicos	0.30	0.70	1.4 %	-0.1 %	22.1	0.3 %
G9	Otra Maquinaria	0.19	0.81	0.5 %	-0.5 %	20.0	0.2 %
G11	Automotriz	0.39	0.61	3.2 %	0.4 %	16.1	-0.1 %
Total de la Manufactura		0.34	0.66	1.3 %	-0.1 %	16.1	2.1 %

Grupos ordenados con respecto a la tasa de crecimiento promedio de la PMF.

²²G8 Industrias Metálicas Básicas y G13 Productos Electrónicos y Computadoras siempre incrementan su tasa de crecimiento promedio de PMF al añadir insumos a la función de producción, mientras que para G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera ocurre lo opuesto.

²³No se encuentran correlaciones de Spearman significativas entre las tasas de crecimiento de la PMF y los ordenamientos de intensidad en el uso de los insumos.

Cuadro 7: Participaciones y Contribuciones (KLET), 1996-2003

Grupo	Part. Insumos				Contribución al Crec. Prom.				PMF	
	K	L	E	T	K	L	E	T	Nivel	Crec.
Productos Electrónicos y Computadoras	0.27	0.61	0.02	0.10	3.2 %	-0.1 %	0.0 %	-0.5 %	27.2	7.2 %
Derivados del Carbón y del Petróleo	0.29	0.59	0.03	0.09	0.3 %	-1.9 %	-0.1 %	0.8 %	24.4	5.4 %
Ind. de la Madera y Productos de Madera	0.30	0.53	0.07	0.10	-1.6 %	-3.9 %	-0.4 %	-0.3 %	6.6	5.3 %
Aparatos Eléctricos y Componentes	0.26	0.65	0.04	0.05	1.0 %	0.0 %	-0.1 %	0.1 %	19.7	4.0 %
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Eds.	0.32	0.53	0.08	0.07	-0.1 %	0.5 %	-0.1 %	0.2 %	13.1	3.3 %
Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	0.25	0.60	0.04	0.11	1.0 %	0.5 %	0.0 %	0.6 %	23.9	2.6 %
Textiles, Prendas de Vestir e Ind. del Cuero	0.25	0.63	0.06	0.06	-0.2 %	-1.4 %	-0.2 %	0.2 %	11.5	2.4 %
Otras Industrias Manufactureras	0.23	0.68	0.03	0.06	0.9 %	0.5 %	0.0 %	0.4 %	15.2	2.4 %
Industrias Metálicas Básicas	0.35	0.43	0.15	0.07	1.3 %	-0.4 %	-0.1 %	-0.3 %	11.6	2.2 %
Productos Minerales no Metálicos	0.33	0.44	0.12	0.11	0.5 %	-0.2 %	0.0 %	0.5 %	14.0	1.9 %
Otro Equipo de Transporte	0.24	0.67	0.02	0.07	-0.1 %	0.6 %	-0.1 %	1.0 %	8.3	0.5 %
Petróleo y Químicos	0.24	0.59	0.07	0.10	1.1 %	-0.1 %	-0.1 %	0.2 %	23.2	0.5 %
Otra Maquinaria	0.18	0.75	0.03	0.04	0.5 %	-0.5 %	0.0 %	0.0 %	21.5	0.2 %
Automotriz	0.31	0.49	0.04	0.16	2.6 %	0.3 %	0.1 %	0.7 %	17.2	-0.1 %
Total de la Manufactura	0.28	0.56	0.06	0.10	1.0 %	-0.1 %	-0.1 %	0.3 %	18.1	2.1 %

Grupos ordenados con respecto a la tasa de crecimiento promedio de la PMF.

La descomposición consiste de dos partes: *i*) el cambio en PMF y *ii*) el cambio en el uso de los insumos (capital, electricidad y transporte) por unidad de trabajo (los últimos tres términos de la ecuación (6)). El Cuadro 8 muestra que, para el total de la manufactura, el 61.8 % del incremento en PL está explicado por el crecimiento de la PMF. La acumulación de capital por unidad de trabajo es el segundo componente más importante, representando el 32.4 % del incremento observado en PL. El uso de electricidad por unidad de trabajo contribuye negativamente, cerca de 3 %, al cambio en PL. El 8.8 % restante se encuentra explicado por el incremento en el uso del transporte por unidad de trabajo.

Al nivel de grupos se observa, también en el Cuadro 8, que para el grupo con el mayor crecimiento en PL, G13 Productos Electrónicos y Computadoras, la PMF explica aproximadamente el 72 %. Los grupos en los que la acumulación de capital explica la mayor parte del crecimiento en PL son G11 Automotriz (84 %) y G9 Otra Maquinaria (74 %).²⁴ El cambio en el uso de la electricidad por unidad de trabajo tiene un efecto negativo en ocho grupos, y casi nulo en tres grupos. El grupo en el que el aumento en el uso del transporte por unidad de producto tienen un mayor impacto sobre el crecimiento de la PL es G12 Otro Equipo de Transporte (94 %). La PMF tiene un papel importante en la explicación del crecimiento de la PL en G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales (117 %), G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero (80 %) y G10 Aparatos Eléctricos y Componentes (79 %).

²⁴El hecho de que G11 Automotriz muestre el mayor componente de acumulación de capital es consistente con el hecho de que, como se menciona en el Informe Trimestral de la Inflación de Enero a Marzo de 2006 del Banco de México, la mayoría de las plantas de ensamble establecidas en el país han realizado importantes inversiones para expandir y modernizar su capacidad productiva (incluyendo la construcción de nuevas plantas).

Cuadro 8: Descomposición del Crecimiento de la PL

Grupo	PL	Contribución				Contribución (% de PL)			
		PMF	$\alpha K/L$	$\gamma E/L$	$\lambda T/L$	PMF	$\alpha K/L$	$\gamma E/L$	$\lambda T/L$
Productos Electrónicos y Computadoras	10.0	7.2	3.2	0.0	-0.5	72.3	32.0	0.2	-4.8
Derivados del Carbón y del Petróleo	7.8	5.4	1.2	0.0	1.1	68.7	15.9	0.2	14.4
Ind. de la Madera y Productos de Madera	6.7	5.3	0.7	0.2	0.4	79.5	10.5	2.6	6.6
Aparatos Eléctricos y Componentes	5.1	4.0	1.1	-0.1	0.1	78.6	20.7	-2.5	2.8
Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	3.8	2.6	0.8	-0.1	0.5	67.4	20.9	-1.6	13.0
Industrias Metálicas Básicas	3.6	2.2	1.6	0.0	-0.2	60.6	44.4	0.6	-5.6
Otras Industrias Manufactureras	3.5	2.4	0.8	0.0	0.4	67.3	21.7	-0.6	11.4
Textiles, Prendas de Vestir e Ind. del Cuero	3.0	2.4	0.4	-0.1	0.3	79.6	12.0	-1.9	10.2
Productos Minerales no Metálicos	3.0	1.9	0.6	0.0	0.5	62.2	20.1	0.2	17.1
Automotriz	2.8	-0.1	2.3	0.0	0.6	-4.0	83.5	1.3	21.1
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Eds.	2.8	3.3	-0.4	-0.1	0.1	116.8	-15.2	-5.1	4.2
Petróleo y Químicos	1.7	0.5	1.2	-0.1	0.2	28.9	65.9	-7.8	14.1
Otro Equipo de Transporte	1.0	0.5	-0.3	-0.1	0.9	56.0	-28.0	-15.3	93.5
Otra Maquinaria	0.8	0.2	0.6	0.0	0.1	21.8	73.9	-1.4	6.6
Total de la Manufactura	3.4	2.1	1.1	-0.1	0.3	61.8	32.4	-2.9	8.8

Grupos ordenados con respecto a la tasa de crecimiento promedio de la PL

Finalmente, la Figura A1 en el Apéndice muestra los niveles de PMF de cada grupo relativos al nivel promedio del sector manufacturero durante 1996–2003. La literatura señala que incrementos en el tiempo de la dispersión de los niveles relativos de PMF podría ser evidencia de que el desarrollo y/o adopción de tecnología es muy específico para algunos grupos y que no está siendo transmitido rápidamente a los otros, ver Cameron et al. (1997). La dispersión de los niveles relativos de la PMF ha aumentado en las manufacturas mexicanas; sin embargo, esto es debido exclusivamente a un grupo, G13 Productos Electrónicos y Computadoras el cual, tal como se mencionó en la subsección 4.1, ocupa el primer lugar en transferencias de tecnología y regalías (adopción de tecnología). Una vez que esto es tomado en cuenta (al excluir G13 Productos Electrónicos y Computadoras), se encuentra que tal dispersión se ha mantenido constante.

5.1.2. Estimación Econométrica

Se consideran diversos métodos econométricos para estimar funciones de producción. Para el total de la manufactura, se estudian especificaciones dinámicas mediante el MGM de sistema, siguiendo a Blundell y Bond (2000), así como especificaciones estáticas mediante Efectos Fijos (EF, ver Dwyer 1996) y el Método de Coeficientes Aleatorios (MCA, ver Biorn et al. 2002). Debido al reducido número de clases de actividad en la mayoría de los 14 grupos, la especificación dinámica no es estimada a ese nivel; por tanto, sólo se consideran especificaciones estáticas.

En todas las estimaciones, se aplican logaritmos a (4)

$$y_{it} = \alpha k_{it} + \beta l_{it} + a_{it}, \quad (7)$$

donde las letras en minúsculas representan el logaritmo natural de la variable correspondiente. El residual, a_{it} , es considerado como una medida de PMF. Por tanto, con los coeficientes estimados (α y β), se llevan a cabo ejercicios de contabilidad del crecimiento, similares a los descritos en la subsección 5.1.1.

Con respecto al MGM de sistema, se supone que a_{it} puede descomponerse como

$$a_{it} = \eta_i + \eta_t + u_{it}, \quad (8)$$

donde η_i captura diferencias en productividad –específicas para cada clase de actividad y fijas en el tiempo, η_t captura perturbaciones a la productividad –variantes en el tiempo pero comunes a todas las clases de actividad, y u_{it} captura choques a la productividad –específicos a cada clase de actividad.

La representación estática puede ser estimada por medio de MCO y/o EF, tal como se hace en estudios similares; sin embargo, hay evidencia de que u_{it} es usualmente persistente en el tiempo, implicando que las diferentes clases de actividad no se ajustan instantáneamente y/o que existe un sesgo de variable omitida de alguna forma particular (i.e. intangibles). Este problema puede ser tomado en cuenta al considerar una forma autorregresiva, es decir

$$u_{it} = \phi u_{it-1} + e_{it}; \quad |\phi| < 1, \quad (9)$$

donde e_{it} es un término de error idiosincrásico. Esto permite obtener una representación dinámica de (7)²⁵

$$y_{it} = \delta_1 y_{it-1} + \delta_2 k_{it} + \delta_3 k_{it-1} + \delta_4 l_{it} + \delta_5 l_{it-1} + \eta_i(1 - \phi) + (\eta_t - \phi \eta_{t-1}) + e_{it} \quad (10)$$

donde $\delta_1 = \phi$, $\delta_2 = \alpha$, $\delta_3 = -\phi\alpha$, $\delta_4 = \beta$, y $\delta_5 = -\phi\beta$, siendo δ_3 y δ_5 dos restricciones no lineales (*common factor*). Como lo explican Blundell y Bond (2000), dados unos estimadores consistentes del vector de parámetros no restringidos $\delta = (\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5)$ y de $var(\delta)$, estas restricciones pueden ser probadas e impuestas usando pruebas de distancia mínima (*minimum distance test*) para obtener el vector de parámetros restringidos (α, β, ϕ) .

Resultados. Persistencia

Antes de comentar sobre los resultados de las estimaciones, es necesario mencionar algunas de las características de los datos. Cuando las series son persistentes, los instrumentos utilizados por los estimadores de MGM en diferencias son débiles, por lo que estos estimadores serían inapropiados dada la existencia de dicha persistencia.²⁶ Por tanto, en este contexto, una estimación más adecuada se obtendría mediante el estimador MGM de sistema, ver Bond et al. (2005).

De esta manera, para entender mejor los resultados obtenidos por medio del MGM de sistema, se presenta un breve análisis de las series. Siguiendo a Bond et al. (2005), se presentan pruebas de raíz

²⁵El rezago de la variable dependiente es una forma de capturar el hecho de que cuando los insumos cambian, toma algún tiempo para que la producción y, consecuentemente, la PMF alcancen un nuevo nivel de largo plazo.

²⁶Por ejemplo, en el caso de una caminata aleatoria, no habría correlación entre las variables en primeras diferencias y los niveles rezagados, lo que significa que el coeficiente autorregresivo no sería identificado, ya que la condición de rango no se cumple; por tanto, los instrumentos no añadirían ninguna información.

unitaria basadas en la estimación por MCO de un proceso AR(1), ya que se ha demostrado que las propiedades de poder de dicho procedimiento son mejores que las de pruebas alternativas de raíz unitaria para datos de panel con una dimensión de sección cruzada relativamente grande y un número pequeño de periodos de tiempo.

El Cuadro A9 del Apéndice presenta pruebas sobre la hipótesis de raíz unitaria para el primer conjunto de variables utilizadas en la parte empírica, siendo éstas: Y , VA , K , L , E y T . El Cuadro A10 del Apéndice presenta un segundo conjunto de variables que serán consideradas en la sección 5.2.1; éstas son: PMF , PL , intensidades en el uso de K , E y T , adopción de tecnología, concentración, intensidad en el uso del capital humano y exportaciones.

Específicamente, de todas las variables estudiadas, la hipótesis nula de una raíz unitaria se acepta sólo para K y T cuando se incluyen variables indicadoras (*dummies*) de tiempo; una vez que se incluyen variables indicadoras de individuo, la hipótesis nula se rechaza para estas dos variables. Las demás variables no muestran evidencia de una raíz unitaria de panel. Sin embargo, presentan un grado relativamente alto de persistencia. Pruebas adicionales no encuentran evidencia de una raíz unitaria en las series.²⁷ En resumen, los resultados muestran cierto grado de persistencia y, en algunos casos, procesos cercanos a una caminata aleatoria.²⁸ De esta manera, la evidencia da mayor validez a nuestros resultados basados en las estimaciones con el MGM de sistema.

Total de la Manufactura

Con respecto al total de la manufactura, usando un panel de datos con 205 clases de actividad para el periodo 1996–2003, primero nos enfocamos en los resultados basados en el MGM de sistema, los cuales presentan una prueba de retornos constantes a escala (Wald, denominada por RCE), y una prueba de factor común (*common factor*, denominada por Comfac)²⁹ sobre la especificación sin restricciones, ver el Cuadro A11 en el Apéndice. Como puede observarse, la prueba no rechaza la hipótesis nula de RCE en ninguna de las distintas especificaciones. Por tanto, el Cuadro A12 en el Apéndice presenta las estimaciones imponiendo RCE. Es importante mencionar que el MGM de sistema también es utilizado en la sección 5.2.1, en la que se darán más detalles sobre este estimador.

Los Cuadros 9 y 10 muestran los resultados obtenidos con los diferentes métodos econométricos sin restricciones y con las restricciones de RCE, respectivamente. En el caso de los coeficientes de las estimaciones no restringidas se encuentra que la hipótesis nula de RCE es aceptada en la mayoría de los casos.

Además del número de horas trabajadas, las especificaciones en los Cuadros 9 y 10 consideran el número de horas trabajadas ajustadas (L_{adj}).

²⁷No se reportan en este documento.

²⁸Se prefiere el estimador MGM de sistema (tanto para investigación aplicada como para simulaciones Monte Carlo) cuando hay procesos altamente persistentes.

²⁹Esta prueba es una de mínima distancia sobre las restricciones no lineales de factor común del modelo restringido. La hipótesis nula es que las restricciones son adecuadas.

Cuadro 9: Estimaciones Econométricas No Restringidas, 1996-2003

Método	Coeficiente				Contribución al Crecimiento				Crecimiento PMF
	K	L	E	T	K	L	E	T	
EF	0.29**	0.86***			1.1 %	-0.1 %			2.3 %
	0.13**	0.52***	0.45***		0.5 %	-0.1 %	-0.5 %		3.4 %
	0.27***	0.73***		0.15***	1.0 %	-0.1 %		0.4 %	1.9 %
	0.12**	0.46***	0.40***	0.11***	0.5 %	-0.1 %	-0.4 %	0.3 %	3.0 %
MCA	0.36***	0.83***			1.3 %	-0.1 %			2.0 %
	0.28***	0.66***	0.14		1.1 %	-0.1 %	-0.2 %		2.4 %
	0.32***	0.48***		0.29***	1.2 %	-0.1 %		0.9 %	1.2 %
	0.27***	0.46***	0.07	0.24***	1.0 %	-0.1 %	-0.1 %	0.7 %	1.7 %
MGM	0.50***	0.77***			1.9 %	-0.1 %			1.5 %
	0.08	0.68***	0.34***		0.3 %	-0.1 %	-0.4 %		3.4 %
	0.40***	0.69***		0.12*	1.5 %	-0.1 %		0.4 %	1.5 %
	0.11	0.52***	0.32***	0.13**	0.4 %	-0.1 %	-0.4 %	0.4 %	2.9 %
EF (L_{adj})	0.21***	0.82***			0.8 %	-0.1 %			2.5 %
	0.10**	0.49***	0.41***		0.4 %	-0.1 %	-0.5 %		3.4 %
	0.19***	0.71***		0.15***	1.0 %	-0.1 %		0.4 %	2.2 %
	0.10**	0.45***	0.36***	0.11***	0.4 %	-0.1 %	-0.4 %	0.3 %	3.0 %
MCA (L_{adj})	0.16**	0.94***			0.6 %	-0.1 %			2.8 %
	0.09	0.81***	0.13		0.3 %	-0.1 %	-0.1 %		3.2 %
	0.13**	0.64***		0.25***	0.5 %	-0.1 %		0.7 %	2.1 %
	0.10	0.61***	0.06	0.22***	0.4 %	-0.1 %	-0.1 %	0.6 %	2.4 %
MGM (L_{adj})	0.03	1.05***			0.1 %	-0.1 %			3.3 %
	0.00	0.63***	0.31***		0.0 %	-0.1 %	-0.3 %		3.7 %
	0.00	0.90***		0.15**	0.0 %	-0.1 %		0.4 %	2.9 %
	0.00	0.51***	0.29***	0.17***	0.0 %	-0.1 %	-0.3 %	0.5 %	3.1 %

*, **, *** indican significancia estadística al 10, 5 ó 1 por ciento, respectivamente.

La hipótesis nula de RCE fue aceptada en la mayoría de los casos usando una prueba de Wald.

Los resultados obtenidos al suponer la hipótesis de RCE son los siguientes. Los coeficientes de K , en contraste con otros estudios sobre las manufacturas mexicanas (ver López-Córdova, 2002), tienen mayor relevancia en la función de producción, lo cual es consistente con lo obtenido en estudios similares aplicados a otros países. Esto podría sugerir que la medida de capital ha sido construida adecuadamente. Los diferentes métodos de estimación presentan algunos problemas cuando la variable E es incluida, ya sea que esta variable no es estadísticamente significativa o que el coeficiente de K pierde su significancia. En particular, para la especificación clásica, con K y L , tanto con el MCA como con el MGM se obtienen coeficientes muy similares, 0.33 y 0.67 vs 0.37 y 0.63, respectivamente; mientras que con EF las elasticidades son 0.23 y 0.77, respectivamente. Para los resultados con las otras combinaciones de insumos, ver

el Cuadro 10.³⁰

Cuadro 10: Estimaciones Econométricas Imponiendo RCE, 1996-2003

Método	Coeficiente				Contribución al Crecimiento				Crecimiento PMF
	K	L	E	T	K	L	E	T	
EF	0.23**	0.77***			0.9 %	-0.1 %			2.5 %
	0.09	0.46***	0.46***		0.3 %	-0.1 %	-0.5 %		3.5 %
	0.21**	0.64***		0.15***	0.8 %	-0.1 %		0.4 %	2.1 %
	0.09*	0.40***	0.41***	0.11***	0.3 %	-0.1 %	-0.5 %	0.3 %	3.1 %
MCA	0.33**	0.67***			1.2 %	-0.1 %			2.1 %
	0.25**	0.57***	0.19*		0.9 %	-0.1 %	-0.2 %		2.6 %
	0.30***	0.39***		0.31***	1.1 %	-0.1 %		0.9 %	1.3 %
	0.22***	0.43***	0.11	0.24***	0.8 %	-0.1 %	-0.1 %	0.7 %	1.9 %
MGM	0.37**	0.63***			1.4 %	-0.1 %			1.9 %
	0.07	0.55***	0.38***		0.3 %	-0.1 %	-0.4 %		3.5 %
	0.27**	0.55***		0.18**	1.0 %	-0.1 %		0.5 %	1.8 %
	0.16*	0.39***	0.29***	0.15**	0.6 %	-0.1 %	-0.3 %	0.4 %	2.6 %
EF (L_{adj})	0.20***	0.80***			0.7 %	-0.1 %			2.6 %
	0.10**	0.49***	0.41***		0.4 %	-0.1 %	-0.5 %		3.4 %
	0.17***	0.68***		0.15***	0.6 %	-0.1 %		0.4 %	2.2 %
	0.09**	0.44***	0.36***	0.11***	0.3 %	-0.1 %	-0.4 %	0.3 %	3.0 %
MCA (L_{adj})	0.14**	0.86***			0.5 %	-0.1 %			2.8 %
	0.09	0.80***	0.11		0.3 %	-0.1 %	-0.1 %		3.1 %
	0.14**	0.63***		0.23***	0.5 %	-0.1 %		0.7 %	2.1 %
	0.09	0.63***	0.08	0.20***	0.3 %	-0.1 %	-0.1 %	0.6 %	2.5 %
MGM (L_{adj})	0.04	0.96***			0.1 %	-0.1 %			3.3 %
	0.04	0.71***	0.25**		0.1 %	-0.1 %	-0.3 %		3.6 %
	0.00	0.83***		0.17***	0.0 %	-0.1 %		0.5 %	3.0 %
	0.08	0.59***	0.17*	0.16***	0.3 %	-0.1 %	-0.2 %	0.5 %	2.9 %

*, **, *** indican significancia estadística al 10, 5 ó 1 por ciento, respectivamente.

Con respecto a la inclusión de L_{adj} , se observa que para todos los casos y combinaciones de insumos, el correspondiente coeficiente estimado aumenta. Específicamente, se encuentra que para la combinación básica con KL , la elasticidad mínima para L_{adj} es 0.80.³¹

Con base en los resultados anteriores, bajo todas las especificaciones y métodos econométricos, se observa que la tasa de crecimiento promedio de la PMF durante 1996–2003 aumenta cuando se incluye E en la función de producción,³² mientras que disminuye cuando se añade T a la lista de insumos. De

³⁰La única estimación en la que todos los insumos son incluidos y obtienen significancia estadística está dada por el MGM.

³¹La única estimación en la que todos los insumos son incluidos y obtienen significancia estadística está dada por el método de EF.

³²La única excepción se da en el caso de la estimación con el MGM, al añadir E a la combinación $KL_{adj}T$.

nuevo, idéntico al caso de contabilidad del crecimiento, esto es un indicio de que $E(T)$ está contribuyendo negativamente (positivamente) a la medida tradicional del residuo de Solow, ver el Cuadro 11.³³

Cuadro 11: Cambios en las Tasas de Crecimiento de PMF, 1996-2003 (RCE)

Método de Estimación	KL a KLE	KL a KLT	KLE a KLET	KLT a KLET
MCA	+	-	-	+
MCA (L_{adj})	+	-	-	+
EF	+	-	-	+
EF (L_{adj})	+	-	-	+
MGM	+	-	-	+
MGM (L_{adj})	+	-	-	-

A Nivel Grupo

Aquí presentamos los resultados obtenidos a través de estimaciones econométricas con el método de Efectos Fijos para cada uno de los 14 grupos bajo el supuesto de RCE.³⁴

Tras haber calculado las tasas de crecimiento promedio de la PMF con distintas combinaciones de insumos, encontramos que, por un lado, los grupos que ocupan los primeros lugares en el ordenamiento son G13 Productos Electrónicos y Computadoras, G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera y G10 Aparatos Eléctricos y Componentes. Por otro lado, los grupos que ocupan los últimos lugares son G8 Industrias Metálicas Básicas, G6 Petróleo y Químicos y G9 Otra Maquinaria, ver el Cuadro A13 en el Apéndice.

De hecho, se encuentran resultados similares a los obtenidos bajo el enfoque de contabilidad del crecimiento. En primer lugar, al añadir E a la función de producción, la tasa de crecimiento promedio de la PMF aumenta en 8 de 11 grupos. En segundo lugar, al incluir T , dicha tasa decrece en 7 de 11 grupos.³⁵ En tercer lugar, G13 Productos Electrónicos y Computadoras y G8 Industrias Metálicas Básicas siempre incrementan su PMF. Ver los Cuadros A14 y A15 en el Apéndice.³⁶

Estimaciones con L_{adj}

Por completitud, a continuación presentamos el ordenamiento de los grupos bajo distintas especificaciones de la función de producción estimadas para los 14 grupos sustituyendo L por L_{adj} y suponiendo RCE.

El Cuadro A16 en el Apéndice muestra que no existen diferencias sustanciales con respecto al ordenamiento que no presenta ajustes en la unidad del insumo trabajo.³⁷ De nuevo, G13 Productos Electrónicos y Computadoras es el grupo con la tasa de crecimiento de PMF más alta. De mayor interés resultan

³³Este mismo patrón también aplica para las estimaciones no restringidas.

³⁴El mismo ejercicio econométrico sin el supuesto de RCE fue llevado a cabo (no se reporta). Los resultados cualitativos no cambian drásticamente. De hecho, el coeficiente de correlación de Spearman para ambos ordenamientos (con KL) es de 0.92 significativo al 1%. Como se ha mencionado, la especificación dinámica con el MGM no se estimó al nivel de grupo dado el reducido número de observaciones en la mayoría de los grupos. El MCA arroja, para la mayoría de los grupos, coeficientes no significativos.

³⁵En ambos casos, sólo se consideraron 11 grupos debido a la falta de observaciones suficientes en los otros grupos.

³⁶El coeficiente de correlación de Spearman entre los ordenamientos de contabilidad del crecimiento y éste es de 0.99, significativo al 1%.

³⁷Cuando el insumo trabajo no es ajustado, las correlaciones de Spearman entre los ordenamientos de tasas de crecimiento

los cambios en el coeficiente estimado de L_{adj} al compararlos con los obtenidos con L . Por un lado, el Cuadro A17 en el Apéndice muestra que G14 Otras Industrias Manufactureras, G13 Productos Electrónicos y Computadoras, G7 Productos Minerales no Metálicos, y G10 Aparatos Eléctricos y Componentes son los grupos que presentan los incrementos más importantes. Por otro lado, los grupos que presentan los decrementos más importantes son G9 Otra Maquinaria y G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera. Estos resultados parecen ser consistentes con lo que podría esperarse: una fuerza laboral más calificada debería prevalecer en grupos como G13 Productos Electrónicos y Computadoras más que en otros como G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera.

5.2. Determinantes de la PMF y de la PL

En esta sección, utilizamos metodologías tanto de sección cruzada como de panel dinámico con la intención de identificar, econométricamente, algunos de los posibles determinantes del crecimiento de la productividad.

5.2.1. Estimación Econométrica

Se llevan a cabo regresiones del crecimiento de la productividad tanto en datos de sección cruzada ($N = 205$ clases de actividad, con datos promediados durante el periodo 1996–2003) como en un panel dinámico ($N = 205$ clases de actividad, $T = 8$ años).

Para el caso estático, consideramos la tasa de crecimiento promedio de la PMF (ΔPMF) y de la PL (ΔPL) como variables dependientes. Las variables explicativas son los promedios durante 1996–2003 de las intensidades en el uso de los insumos (K , E y T), concentración, adopción de tecnología, capital humano y exportaciones.

Es importante considerar que, al utilizar regresiones de sección cruzada, se debe tomar en cuenta que: *i*) el reducir una serie de tiempo a una sola observación implica que no toda la información disponible está siendo utilizada, *ii*) es probable que estas regresiones de sección cruzada padezcan de algún sesgo de variable omitida, y *iii*) uno o más de los regresores podrían ser endógenos. Además, ya que estamos analizando el crecimiento de la PMF y de la PL, y dadas las características del panel de datos aquí estudiado (N grande y T pequeña), un candidato natural a ser considerado sería la estimación, mediante el MGM de sistema, sobre un panel dinámico. Este tipo de estimación puede tomar en cuenta los efectos específicos individuales no observados y permite la endogeneidad de uno o más regresores. En particular, la especificación toma la siguiente estructura

$$p_{it} = \omega + \theta p_{it-1} + \psi x_{it} + \eta_i + \eta_t + v_{it}, \quad (11)$$

donde p es el logaritmo de la PMF o de la PL, y x_{it} es un vector de variables explicativas.

Como se demuestra en Hsiao (2003), el omitir efectos individuales no observados e invariantes en el tiempo en un modelo de panel dinámico provocará que los estimadores de MCO en niveles sean sesgados e inconsistentes, ya que el rezago de la variable dependiente está positivamente correlacionada con los efectos permanentes, η_i . Un enfoque alternativo consistiría en estimar (11) por medio de efectos fijos de PMF obtenidos por contabilidad del crecimiento y estimaciones econométricas (de las especificaciones tanto restringidas como no restringidas) son muy altas, por encima de 0.90, y significativas al 1%.

(*within groups estimator*), sin embargo, como se demuestra en Nickel (1981), con el uso de tal metodología también se obtendrán estimadores sesgados e inconsistentes en un modelo de panel dinámico con T fija. Además, uno o más de los regresores en (11) podrían estar correlacionados ya sea con η_i o con v_{it} (o con ambos). Para solucionar estos problemas, así como la potencial persistencia de las series antes comentada, Blundell y Bond (1998) argumentan que el MGM de sistema es el método más adecuado.

Por tanto, en términos más prácticos, el primer paso dentro de este contexto es obtener primeras diferencias de la ecuación (11), como lo sugieren Anderson y Hsiao (1981), con el propósito de eliminar los efectos individuales

$$p_{it} - p_{it-1} = \theta(p_{it-1} - p_{it-2}) + \psi(x_{it} - x_{it-1}) + (\eta_t - \eta_{t-1}) + (v_{it} - v_{it-1}). \quad (12)$$

Sin embargo, este método de eliminar la especificidad individual (clase de actividad) introduce otro problema econométrico. Expresar la ecuación en primeras diferencias ha causado que el nuevo término de error esté correlacionado con el rezago de la variable dependiente. Esta correlación, en conjunto con la potencial endogeneidad de las variables explicativas, lleva a considerar el uso de variables instrumentales, como lo sugieren Arellano y Bond (1991). El estimador que utiliza esas condiciones de momento es conocido como el ‘estimador MGM en diferencias’. En particular, durante el llamado ‘primer paso’ (*one-step*), se supone que los términos de error son independientes y homoscedásticos entre los individuos y en el tiempo. En el ‘segundo paso’ (*two-step*), los residuales en diferencias del primer paso son utilizados para construir un estimador consistente de la matriz de varianza-covarianza al mismo tiempo que se relajan los supuestos de independencia y homoscedasticidad.³⁸

No obstante, el estimador en diferencias presenta algunas deficiencias. Por ejemplo, al obtener las primeras diferencias, también se está eliminando la especificidad individual. Además, según Griliches and Hausman (1986), tal procedimiento puede incrementar los sesgos por error de medición debido a la reducción en la razón de señal a ruido (*signal-to-noise ratio*). Asimismo, Blundell y Bond (1998) concluyen que cuando la variable dependiente y las variables explicativas son persistentes en el tiempo, los rezagos de estas variables son instrumentos débiles para la regresión en diferencias, lo cual afecta el desempeño asintótico en muestras pequeñas del estimador en diferencias.³⁹

Para solucionar estos problemas, Arellano y Bover (1995) y Blundell y Bond (1998) proponen el uso del ‘estimador MGM de sistema’, el cual se basa en propiedades asintóticas y de muestras pequeñas, para disminuir potenciales sesgos en muestras finitas. Este método estima conjuntamente la regresión en diferencias y la regresión en niveles. Arellano y Bover (1995) mencionan que una vez que los rezagos de los niveles son considerados como instrumentos en el primer paso, en el segundo paso se deben utilizar únicamente las diferencias más recientes como instrumentos. Al introducir la regresión en niveles, se puede obtener una mejor estimación ya que no se desecha la relación de las secciones cruzadas ni se incrementa el error de medición. En resumen, la regresión en diferencias utiliza las mismas variables instrumentales que las detalladas anteriormente, mientras que la regresión en niveles utiliza como variables instrumentales los rezagos de las diferencias de las variables respectivas. El estimador MGM de sistema en dos pasos provee estimadores de los parámetros que son consistentes y eficientes; el cálculo del estimador MGM

³⁸ Esto significa que el estimador del segundo paso es más eficiente que el del primer paso.

³⁹ Simulaciones Monte Carlo indican que esta debilidad de los instrumentos lleva a coeficientes sesgados en un contexto de muestras pequeñas.

de sistema en dos pasos es análogo al descrito anteriormente. En pocas palabras, el estimador MGM de sistema no sólo mejora la precisión, sino que también reduce el sesgo de muestras finitas.

Para determinar si los estimadores MGM de sistema resultan adecuados, se considerarán varias pruebas de especificación. Básicamente, se trata de pruebas sobre la validez de los instrumentos y sobre el supuesto de la no correlación serial del término de error. Por tanto, la validez de los instrumentos es probada mediante las pruebas de Sargan y Sargan en diferencias de restricciones sobreidentificadas (*over-identifying restrictions*). La prueba de Sargan (S_Z), donde Z indica el estimador en diferencias ($Diff$) o el de sistema (Sys), se distribuye como χ^2 con $(J - K)$ grados de libertad, con J igual al número de instrumentos y K el número de regresores. La hipótesis nula es que los instrumentos son válidos. La prueba de Sargan en diferencias (DS) es sobre las condiciones de momento adicionales utilizadas en el MGM de sistema en relación a las correspondientes en la estimación MGM en diferencias. El estadístico $DS = S_{Sys} - S_{Diff}$ se distribuye como χ^2 con $(df_{Sys} - df_{Diff})$ grados de libertad, donde df_{Sys} y df_{Diff} son los grados de libertad de los estimadores MGM de sistema y en diferencias, respectivamente. La hipótesis nula es que los instrumentos adicionales utilizados en el MGM de sistema son válidos.

Adicionalmente, se prueba el supuesto de la no correlación serial de los v_{it} , que es esencial para la consistencia de los estimadores. Se reportarán dos pruebas (m_1 y m_2) de correlación serial de primer y segundo orden en las primeras diferencias de los residuales. Si las perturbaciones v_{it} no se encuentran serialmente correlacionadas, debería existir evidencia de una fuerte correlación serial de primer orden en las primeras diferencias de los residuales, mientras que la evidencia de correlación serial de segundo orden sería nula. Estas pruebas se basan en las autocovarianzas medias de los residuales estandarizados (*standardised average residual autocovariances*), las cuales se distribuyen asintóticamente como variables $N(0, 1)$ bajo la nula de no autocorrelación. Para una discusión más detallada, ver Arellano y Bond (1991), Arellano y Bover (1995) y Blundell y Bond (1998).

Vale la pena mencionar que este método econométrico ha sido utilizado en diversos estudios, en particular, para analizar el crecimiento económico (convergencia condicional) y la importancia específica que ciertas variables tienen sobre el crecimiento (i.e. liberalización comercial, educación superior, innovación, etc.).

Resultados

En primer lugar, presentamos los resultados de la estimación econométrica de sección cruzada con 205 clases de actividad, considerando el promedio de las variables durante 1996–2003. Bajo este enfoque, se toman como variables dependientes a la tasa de crecimiento promedio de la PMF (ΔPMF) o de la PL (ΔPL). Las variables explicativas en la ecuación base son: *i*) intensidad del capital, *ii*) intensidad de la electricidad, *iii*) intensidad del transporte, *iv*) adopción de tecnología, *v*) concentración, *vi*) intensidad en capital humano, y *vii*) exportaciones. Debido a problemas de causalidad y endogeneidad, también consideramos otra especificación en la que no se incluyen exportaciones.⁴⁰

Segundo, presentamos los resultados de la especificación dinámica, estimada mediante el MGM de sistema, tomando en cuenta lo siguiente: *i*) la posible endogeneidad de algunos regresores, *ii*) el rezago de la variable dependiente como variable explicativa, *iii*) la posibilidad de un sesgo de variable omitida en las regresiones de sección cruzada, y *iv*) las características específicas del panel aquí estudiado (N

⁴⁰La literatura existente estudia una relación de causalidad entre exportaciones y productividad, en ambas direcciones (ver, por ejemplo, Bernard y Jensen, 1999).

relativamente grande y T pequeña). Las variables explicativas son las mismas que las consideradas en la estimación de sección cruzada.

Sección Cruzada

El Cuadro 12 presenta nuestros resultados iniciales, en los que se encuentra que la adopción de tecnología es estadísticamente significativa y presenta el signo positivo esperado en todas las especificaciones. De este modo, una mayor adopción de tecnología implicaría incrementos en las tasas de crecimiento de la PMF y de la PL. La prueba F de bondad de ajuste rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes sean cero en todos los casos.

Cuadro 12: Determinantes de la Productividad, Sección Cruzada

	Δ PMF		Δ PL	
	ec. (1)	ec. (2)	ec. (1)	ec. (2)
Intensidad Capital	-0.008 (-0.21)	-0.010 (-0.24)	0.033 (0.77)	0.035 (0.85)
Intensidad Electricidad	-0.041 (-0.51)	-0.041 (-0.51)	-0.008 (-0.09)	-0.007 (-0.08)
Intensidad Transporte	0.094 (1.43)	0.095 (1.44)	0.106 (1.53)	0.104 (1.53)
Adopción de Tecnología	0.665** (2.54)	0.658** (2.50)	0.778** (2.04)	0.794** (1.97)
Concentración	-0.039 (-1.28)	-0.041 (-1.45)	-0.031 (-0.94)	-0.025 (-0.71)
Intensidad en Capital Humano	-0.006 (-0.56)	-0.006 (-0.54)	-0.001 (-0.03)	-0.001 (-0.09)
Exportaciones	-0.009 (-0.37)		0.021 (0.74)	
Constante	0.019 (1.22)	0.018 (1.22)	0.002 (0.13)	0.005 (0.33)
R^2	0.10	0.10	0.11	0.11
Prob > F	0.004	0.01	0.001	0.001

Errores estándar de sección cruzada de White. Estadísticos t en paréntesis.

*, **, *** indican significancia estadística al 10, 5 ó 1 por ciento, respectivamente.

N = 205 para el periodo 96 – 03.

Dado esto, se llevan a cabo estimaciones más detalladas de las especificaciones de sección cruzada. Es decir, los regresores no significativos son eliminados uno por uno de las ecuaciones de crecimiento de la PMF y de la PL, hasta que quedan sólo los coeficientes estadísticamente significativos. Este procedimiento arroja los resultados presentados en el Cuadro 13. Específicamente, la adopción de tecnología mantiene, hasta las ecuaciones finales, el signo positivo esperado, y la concentración aparece con un signo negativo y significativo en la ecuación de la PMF. Este último hallazgo implicaría que, tras controlar por la

adopción de tecnología, aquellos sectores en los que la competencia es menos intensa experimentan un bajo crecimiento en su productividad. Finalmente, la prueba F de bondad de ajuste rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes sean cero en todos los casos.

Cuadro 13: Determinantes de la Productividad, Sección Cruzada

	ΔPMF	ΔPL
	ec. (1)	ec. (2)
Adopción de Tecnología	0.668*** (4.08)	0.744** (2.08)
Concentración	-0.049* (-2.37)	
Constante	0.016*** (2.60)	0.017** (2.52)
R^2	0.09	0.09
Prob > F	0.000	0.000

Errores estándar de sección cruzada de White. Estadísticos t en paréntesis.

*, **, *** indican significancia estadística al 10, 5 ó 1 por ciento, respectivamente.

N = 205 para el periodo 96 – 03.

Estos resultados muestran la importancia de la adopción de tecnología explicando la productividad, una relación ampliamente estudiada dentro del contexto de crecimiento endógeno. Por tanto, dado que la adopción de tecnología juega un papel importante en explicar las variaciones de la PMF y de la PL, procedemos a analizarla con más detalle. En este contexto, consideramos una especificación de sección cruzada, similar a las anteriores, sólo que en esta ocasión la adopción de tecnología es la variable dependiente, mientras que las variables explicativas son: *i*) intensidad del capital, *ii*) intensidad de la electricidad, *iii*) intensidad del transporte, *iv*) concentración, *v*) intensidad en capital humano, y *vi*) exportaciones. Los resultados se presentan en el Cuadro 14.

Las intensidades del capital y de la electricidad presentan signos negativos y estadísticamente significativos. El primer resultado, el coeficiente del capital, sugeriría que las clases de actividad con una mayor intensidad en el uso del capital usualmente son aquéllas con un bajo nivel de gasto por concepto de transferencias de tecnología y regalías (i.e. vieja economía, *old economy*).⁴¹ El segundo resultado, el coeficiente de la electricidad, podría estar reflejando el hecho de que el actual esquema tarifario de la electricidad, así como los altos cargos en horarios pico, están afectando, principalmente, a las clases de actividad con una mayor propensión a innovar (ver CFE, 2006 e IMCO, 2007).⁴²

⁴¹Es importante mencionar que los grupos con una mayor intensidad en el uso del capital, G8 Industrias Metálicas Básicas, G7 Minerales no Metálicos y G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales, muestran bajas tasas de crecimiento de PMF. Esto también podría ser debido a que obtener capital físico ya no es una restricción importante; no obstante, esto no se refleja en un mayor uso o adopción de tecnología.

⁴²G8 Industrias Metálicas Básicas, G7 Minerales no Metálicos y G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales son los grupos más intensivos en capital, y también presentan bajas tasas de crecimiento en PMF.

Finalmente, la intensidad en el uso de capital humano tiene una relación positiva con la adopción de tecnología, lo que podría estar reflejando la complementariedad existente entre trabajo calificado y uso de tecnología.⁴³ La prueba F de bondad de ajuste rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes sean cero en todas las especificaciones.

Cuadro 14: Determinantes de la Adopción de Tecnología, Sección Cruzada

	Adopción de Tecnología	
	ec. (1)	ec. (2)
Intensidad Capital	-0.029** (-2.35)	-0.028** (-2.36)
Intensidad Electricidad	-0.059*** (-2.36)	-0.059** (-2.42)
Intensidad Transporte	0.034 (1.12)	0.033 (1.13)
Concentración	0.016 (0.95)	0.019 (0.98)
Intensidad en Capital Humano	0.012** (2.44)	0.012** (2.28)
Exportaciones	0.011 (0.88)	
Constante	0.008** (1.79)	0.010** (2.09)
R ²	0.15	0.15
Prob > F	0.000	0.000

Errores estándar de sección cruzada de White. Estadísticos t en paréntesis.

*, **, *** indican significancia estadística al 10, 5 ó 1 por ciento, respectivamente.

N = 205 para el periodo 96 – 03.

Panel Dinámico de Datos

Dadas las ventajas descritas del estimador MGM de sistema, el Cuadro 15 muestra los principales hallazgos al utilizar este método econométrico. Antes de comentar sobre los resultados, es de suma importancia mencionar que las especificaciones satisfacen todas las pruebas de especificación requeridas.

Primero, respecto al caso de la tasa de crecimiento de la PMF en las ecuaciones (1) y (2) del Cuadro 15, puede observarse que algunos de los resultados son similares a los obtenidos con las estimaciones de sección cruzada. En particular, la concentración presenta una relación negativa y significativa con el cambio en PMF, mientras que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la adopción de tecnología y el crecimiento de la PMF.

Sin embargo, en contraste con la estimación de sección cruzada, este enfoque econométrico encuentra otros dos coeficientes estadísticamente significativos; uno negativo para la intensidad del capital, y otro

⁴³Estas tres variables mantienen su significancia estadística al eliminar, uno por uno, los coeficientes no significativos.

positivo para la intensidad del capital humano. Por tanto, hay indicios de que la acumulación de capital físico podría ya no ser un factor que promueva la productividad – vieja economía vs nueva economía. En este sentido, es importante resaltar el papel del capital humano y su contribución al crecimiento de la productividad.

Resumiendo nuestros principales resultados hasta ahora, encontramos, por un lado, una relación positiva entre adopción de tecnología y productividad y, por el otro, una relación negativa entre concentración y productividad. Estos dos hallazgos, en particular, son consistentes con algunas teoría de crecimiento endógeno, ver Aghion y Howitt (1998).

Cuadro 15: Determinantes de la Productividad, Panel Dinámico de Datos

	Δ PMF		Δ PL	
	ec. (1)	ec. (2)	ec. (3)	ec. (4)
Intensidad Capital	-1.645*** (-5.69)	-1.510*** (-4.75)	0.001 (0.01)	-0.094 (-0.61)
Intensidad Electricidad	1.144 (1.15)	0.858 (0.95)	1.057 (1.64)	0.933 (1.42)
Intensidad Transporte	-0.338 (-0.94)	-0.398 (-1.11)	0.368 (1.08)	0.295 (0.94)
Adopción de Tecnología	0.965* (1.73)	1.019* (1.85)	0.494 (1.14)	0.709* (1.78)
Concentración	-0.248* (-1.67)	-0.382*** (-2.75)	-0.031 (-0.19)	-0.073 (-0.47)
Intensidad en Capital Humano	0.115** (2.28)	0.119** (2.24)	0.153*** (3.34)	0.119*** (3.03)
Exportaciones	-0.150 (-1.33)		-0.036 (-0.40)	
PMF (-1)	0.777*** (18.8)	0.792*** (18.3)		
PL (-1)			0.840*** (18.4)	0.875*** (25.2)
Sargan \diamond	0.939	0.596	0.959	0.719
Sargan en Diferencias \diamond	0.997	0.961	0.998	0.957
m1 \diamond	0.000	0.000	0.000	0.000
m2 \diamond	0.685	0.637	0.448	0.452

*, **, *** indican significancia estadística al 10, 5 ó 1 por ciento, respectivamente.

\diamond Valores p. Estadísticos t corregidos en dos pasos en paréntesis. N=205, T=8.

Segundo, con respecto al caso de la PL, las ecuaciones (3) y (4) del Cuadro 15 muestran que hay una influencia positiva y altamente significativa del capital humano sobre su tasa de crecimiento. Por tanto, los resultados previamente obtenidos para la especificación de la PMF son reforzados por la relación

positiva entre el crecimiento de la PL y el capital humano.⁴⁴ Además, la adopción de tecnología en la ecuación (4) del Cuadro 15 muestra una relación positiva y significativa con el crecimiento de la PL.

De manera análoga al Cuadro 14, el Cuadro 16 presenta especificaciones en panel dinámico que intentan identificar algunos de los determinantes de la adopción de tecnología. Al igual que en las estimaciones por MGM anteriores, los resultados son validados por todas las pruebas de especificación requeridas.

Cuadro 16: Determinantes de la Adopción de Tecnología, Panel Dinámico de Datos

	Adopción de Tecnología	
	eq. (1)	eq. (2)
Intensidad Capital	-0.027*	-0.025*
	(-1.81)	(-1.65)
Intensidad Electricidad	0.000	0.006
	(-0.001)	(0.18)
Intensidad Transporte	0.017	0.017
	(1.09)	(1.13)
Concentración	0.022**	0.027**
	(2.09)	(1.96)
Intensidad en Capital Humano	-0.002	-0.002
	(-0.55)	(-0.47)
Exportaciones	0.010	
	(0.80)	
Adopción de Tecnología (-1)	0.719***	0.724***
	(11.3)	(12.7)
Sargan [◇]	0.986	0.777
Sargan en Diferencias [◇]	0.999	0.738
m1 [◇]	0.009	0.008
m2 [◇]	0.321	0.323

*, **, *** indican significancia estadística al 10, 5 ó 1 por ciento, respectivamente.

[◇] Valores p. Estadísticos t corregidos en dos pasos en paréntesis. N=205, T=8.

Encontramos que la concentración y la adopción de tecnología presentan una relación positiva y estadísticamente significativa. Esto podría servir como evidencia de la idea Schumpeteriana de que, para una mayor innovación o adopción de tecnología, se requiere cierto grado de concentración, ver Aghion y Griffith (2005). Una vez más, existe evidencia de que una mayor intensidad en el uso del capital podría no contribuir mucho a una mayor actividad innovadora o tecnológica.⁴⁵

⁴⁴Esto da mayor relevancia al reto enfrentado por la economía mexicana: generar más y mejor capital humano, lo cual requiere largos horizontes temporales para su maduración. Ver Lucas (1988) y Nelson y Phelps (1966), dos de las contribuciones pioneras en la literatura de crecimiento endógeno basado en la importancia del capital humano.

⁴⁵La correlación de Spearman entre adopción de tecnología e intensidad en el uso del capital aumenta (en valor absoluto) al considerar las clases de actividad más intensivas en capital. Pasa de -0.18 ($p = 0,012$) con la muestra completa a: i

Vale la pena enfatizar sobre la significancia estadística encontrada para la variable de concentración en las diferentes especificaciones, tanto en estos cuadros como en los anteriores. En pocas palabras, la concentración tiene una relación positiva con la adopción de tecnología, pero negativa con el crecimiento de la PMF. Resultados similares son encontrados por Nickel (1996) para el sector manufacturero del Reino Unido, y Okada (2005) para Japón. Para algunos resultados relacionados, ver Aghion et al. (2005).

En resumen, la concentración está ejerciendo una influencia positiva y significativa (al 5%) sobre la adopción de tecnología (sólo en la estimación dinámica); sin embargo, una vez que estas dos variables son incluidas en la estimación econométrica con el crecimiento de la PMF como variable dependiente, la adopción de tecnología contribuye positivamente, con un nivel de significancia del 10%, al crecimiento de la PMF, mientras que la concentración afecta negativamente, al 1% de significancia, al crecimiento de la PMF. Particularmente, basado en los resultados de los Cuadros 15 y 16, el efecto neto de la concentración sobre la PMF es negativo (-0.23 para las ecuaciones en (1) y -0.35 para las ecuaciones en (2)).⁴⁶

De este modo, nuestros resultados parecen indicar que aquellos sectores en los que la competencia es menos intensa experimentan un menor crecimiento en su PMF.

6. Resumen

A través de las diferentes dimensiones que analizaron la evolución de los 14 grupos manufactureros así como sus tendencias en crecimiento de la PMF y de la PL, se encontró que, en general, por un lado G13 Productos Electrónicos y Computadoras fue uno de los que se desempeñaron mejor; por otro lado, G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero y G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera se encontraron entre los de peor desempeño.

Encontramos evidencia de que la movilidad del trabajo entre los 14 grupos y las 205 clases de actividad no ha sido una fuente importante para el crecimiento agregado de la PL, ya que sólo contribuyó con 5.3% y 2.3% al crecimiento observado en cada nivel de desagregación, respectivamente. Además, aquellos grupos en los que el crecimiento del salario real ha sido mayor que el incremento en la productividad de la mano de obra son precisamente los menos productivos.

Las elasticidades de la producción con respecto a los insumos, tanto las calculadas como las estimadas, parecen ser consistentes con aquéllas obtenidas en otros estudios para países desarrollados, en particular las de capital; éste es un buen indicador de que nuestra medida de capital fue construida adecuadamente.

El cambio en la PMF ha sido el principal móvil para explicar los cambios en las tasas de crecimiento tanto de VA como de PL. En el caso del crecimiento de la producción a nivel agregado, la PMF ayuda a explicar entre el 58% y el 69%, mientras que representa el 62% del crecimiento agregado de PL.

Existe evidencia de que la electricidad (transporte) está contribuyendo negativamente (positivamente) a la medida tradicional del residual de Solow (PMF con K y L). Sin embargo, el hecho de que el transporte parece ayudar a explicar el residual de Solow no debe enmascarar la evolución general de este sector. Lo que los resultados probablemente muestran es que las ganancias en productividad están llevándose a cabo por medio del transporte, lo que posiblemente indica que, para los establecimientos manufactureros,

-0.23 ($p = 0,021$) al considerar las 100 clases de actividad más intensivas en capital; *ii*) -0.25 ($p = 0,079$) con las 50 más intensivas; y *iii*) -0.32 ($p = 0,065$) con las 35 más intensivas.

⁴⁶Obtenido como $\frac{\partial PMF}{\partial Conc} + \left(\frac{\partial PMF}{\partial Tech} \cdot \frac{\partial Tech}{\partial Conc} \right)$.

ha sido relativamente más sencillo sobrepasar las dificultades impuestas por este sector que aquéllas prevaletientes en el sector eléctrico.

Con respecto a la identificación de algunos de los determinantes de la PMF y de la PL, el análisis de sección cruzada indica: *i*) que la adopción de tecnología tiene una influencia positiva en las medidas de productividad, mientras que la concentración de mercado, que implica menos competencia, está relacionada negativamente con el crecimiento de la PMF; y *ii*) cuando se consideran algunos de los factores que explican la adopción de tecnología, el análisis de sección cruzada encuentra un signo positivo para la intensidad de capital humano mientras que encuentra signos negativos para intensidades en el uso de capital y de electricidad.

En el análisis de panel de datos dinámicos, primero, se encuentra que, además de los resultados de sección cruzada, por un lado existe una relación negativa entre intensidad de capital y PMF, y una positiva entre capital humano y PMF; por otro lado, existe una relación positiva entre intensidad de capital humano y PL. Segundo, la estimación dinámica encuentra como determinantes de la adopción de tecnología, a la concentración con signo positivo y a la intensidad de capital con signo negativo.

En resumen, utilizando datos de la Encuesta Industrial Anual para 1996–2003 a nivel de clase de actividad, la evidencia encontrada tiende a sugerir que, incluso después de controlar por la adopción de tecnología, aquellos sectores caracterizados por mayores niveles de concentración (menos competencia) experimentan menores tasas de crecimiento en su productividad.

Referencias

- [1] Agencia Internacional de Energía y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2005). *Energy Prices and Taxes Quarterly Statistics*. Volumen 2005 Número 4.
- [2] Aghion, P. y R. Griffith. (2005). *Competition and Growth: Reconciling Theory and Evidence*. MIT Press.
- [3] Aghion, P. y P. Howitt. (1998). *Endogenous Growth Theory*. MIT Press.
- [4] Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell y R. Griffith. (2005). “Competition and Innovation: An Inverted U Relationship”. *Quarterly Journal of Economics*. 120(2): 701-728.
- [5] Anderson, T.W. y C. Hsiao. (1981). “Estimation of Dynamic Models with Error Components.” *Journal of the American Statistical Association*, 76: 598-606.
- [6] Arellano, M. y S. Bond. (1991). “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations.” *Review of Economic Studies*, 58: 277-297.
- [7] Arellano, M. y O. Bover. (1995). “Another Look at the Instrumental Variables Estimation of Error-Components Models.” *Journal of Econometrics*, 68: 29-51.
- [8] Basu, S. y J. G. Fernald. (1995). “Are Apparent Productive Spillovers a Figment of Specification Error?” *Journal of Monetary Economics*. 36: 165-188.
- [9] Bergoeing, R., P. J. Kehoe, T. J. Kehoe y R. Soto. (2002). “Decades Lost and Found: Mexico and Chile since 1980”. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*. Invierno.

- [10] Bernard, A. B. y J. B. Jensen. (1999). "Exporting and Productivity". *Working Paper # 7135*. NBER. Mayo.
- [11] Biorn, E., K.G. Lindquist y T. Skjerpen. (2002). "Heterogeneity in Returns to Scale: A Random Coefficient Analysis with Unbalanced Panel Data". *Journal of Productivity Analysis*, 18: 39-57.
- [12] Blundell, R. y S. Bond. (1998). "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models." *Journal of Econometrics*, 87:115-143.
- [13] Blundell, R. y S. Bond. (2000). "MGM Estimation with Persistent Panel Data: An Application to Production Functions." *Econometric Reviews*, 19(3): 321-340.
- [14] Bond, S., C. Nauges y F. Windmeijer. (2005). "Unit Root: Identification and Testing in Micro Panels". *Institute for Fiscal Studies Working Paper CWP07/05*
- [15] Calderón-Madrid, A. y A. Voicu. (2004). "Multifactorial Productivity Growth and Job Turnover in Mexican Manufacturing Plants in the 1990s". *Institute for the Study of Labour Working Paper* 993. Enero.
- [16] Calderón-Madrid, A. y A. Voicu. (2005). "Assessing Heterogeneity of Plant Responses to Trade Liberalization: Productivity, Job Creation and Destruction and Survival of Manufacturing Plants in NAFTA". *Mimeo*. Julio.
- [17] Cameron, G., J. Proudman y S. Redding. (1997). "Deconstructing Growth in UK Manufacturing". *Working Paper*. Bank of England.
- [18] Casacuberta, C., G. Fachola y N. Gandelman. (2004). "The Impact of Trade Liberalization on Employment, Capital and Productivity Dynamics: Evidence from the Uruguayan Manufacturing Sector". *Inter-American Development Bank Working Paper* R-479. Febrero.
- [19] CFE. (2006). *Factores de ajuste a las tarifas de baja, media y alta tensión por variaciones en los precios de combustibles y la inflación nacional*. Subdirección de Programación. Mexico. Disponible en <http://aplicaciones.cfe.gob.mx/aplicaciones/ccfe/tarifas/factores/factores.asp>
- [20] Disney, R., J. Haskel y Y. Heden. (2003). "Restructuring and Productivity growth in UK Manufacturing." *The Economic Journal*, 113:666-694.
- [21] Dwyer, D. W. (1996). "Are Fixed Effects Fixed?". *Working Paper*. Center for Economic Studies, U.S. Bureau of the Census.
- [22] Eslava, M., J. Haltiwanger, A. Kugler y M. Kugler. (2004). "The Effects of Structural Reforms on Productivity and Profitability Enhancing Reallocation: Evidence from Colombia." *Journal of Development Economics*, 75: 333-371.
- [23] Faal, E. (2005). "GDP Growth, Potential Output, and Output Gaps in Mexico". *International Monetary Fund Working Paper* WP/05/93. Mayo.
- [24] Foro Económico Mundial. (2006). *The Global Competitiveness Report 2006-2007*.

- [25] Griffith, R. (1999). "Using the ARD Establishment Level Data at Foreign Ownership and Productivity in the United Kingdom." *The Economic Journal*, 109: F416-F442.
- [26] Griliches, Z. y J. A. Hausman. (1986). "Errors in Variables in Panel Data." *Journal of Econometrics*, 31: 93-118.
- [27] Harrison, A. y G. Hanson. (1999). "Who Gains From Trade Reform? Some Remaining Puzzles" *Journal of Development Economics* Vol. 59: 125-154.
- [28] Hsiao, C. (2003) *Analysis of Panel Data*. 2da Edición. Cambridge University Press, Cambridge.
- [29] IMCO. (2006). *Análisis de la Competitividad de México*. México.
- [30] IMCO. (2007). "Competitividad de las Tarifas del Sector Eléctrico en México". Presentación en *Ciclo de Conferencias con Legisladores*. México.
- [31] Klette, T. J. (1999). "Market Power, Scale Economies and Productivity: Estimates from a Panel of Establishment Data". *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 47(4): 451-476.
- [32] López-Córdova, E. (2002). "NAFTA and Mexico's Manufacturing Productivity: An Empirical Investigation using Micro-level Data." *Documento de Trabajo presentado en el Latin American and Caribbean Economic Association Meeting*, Madrid.
- [33] López-Córdova, E. y M. Mesquita-Moreira. (2003). "Regional integration and Productivity: the Experiences of Brazil and Mexico". *The Institute for the Integration of Latin America and the Caribbean Working Paper* 14. Julio.
- [34] Lucas, R. E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development." *Journal of Monetary Economics* 22(1): 3-42.
- [35] Mairesse, J. y B. H. Hall. (1996). "Estimating the Productivity of Research and Development: An Exploration of MGM Methods using Data on French and United States Manufacturing Firms". *Documento de Trabajo # 5501*. NBER. Marzo.
- [36] Mena-Campos, D. (1997). "Acervos y Rendimiento del Capital en México, 1960-1997". *Tesis de Economía*. ITAM. Julio.
- [37] Nelson, C. y E. Phelps. (1966). "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth." *American Economic Review* 61: 69-75.
- [38] Nickell, S. J. (1981). "Biases in Dynamic Model with Fixed Effects" *Econometrica* 49: 1417-1426.
- [39] Nickell, S. J. (1996). "Competition and Corporate Performance." *Journal of Political Economy*, Vol. 104(4): 724-746.
- [40] OCDE. (2001). "Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth". Manual de la OCDE. París.
- [41] Okada, Y. (2005). "Competition and Productivity in Japanese Manufacturing Industries". *Documento de Trabajo # 11540*. NBER. Agosto.

- [42] Pavcnik, N. (2002). “Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants.” *Review of Economic Studies*, 69: 245-276.
- [43] Pérez-González, F. (2004). “The Impact of Acquiring Control on Productivity: Evidence from Mexican Manufacturing Plants.” *Mimeo*, Universidad de Columbia.
- [44] World Bank. (2006). “Mexico’s Competitiveness: Reaching Its Potential.” *World Bank Report No. 35388-MX*. Washington, D.C. Agosto.
- [45] Young, A. (1995). “The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience.” *Quarterly Journal of Economics* 110: 641-680.

Apéndice

Composición de los Grupos

Cada grupo manufacturero está compuesto principalmente de las siguientes actividades y productos:

G1. Alimentos, Bebidas y Tabaco: Procesamiento de carne, lácteos, cereales, panadería, tortilla, industria azucarera, dulces, café, alcohol, bebidas y tabaco.

G2. Textiles, Prendas de Vestir y Cuero: Fibras, telas, ropa, bienes de piel, pieles, zapatos.

G3. Productos de Madera: Procesamiento de madera, suministros de construcción y contenedores.

G4. Productos de Papel, Imprentas y Editoriales: Manufactura de productos de papel, impresos, periódicos, libros, revistas.

G5. Derivados del Carbón y del Petróleo: Coque, aceites minerales y aditivos.

G6. Petróleo y Químicos: Química básica de aceite, fertilizantes, insecticidas, resinas, pinturas, farmacéuticos, perfumes, llantas, hule, tubería, suministros de plástico para el hogar.

G7. Productos Minerales no Metálicos: Materiales de Construcción, vidrio, cemento, concreto, cerámica.

G8. Industrias Metálicas Básicas: Hierro, acero, aleaciones, aluminio, calentadores.

G9. Otra Maquinaria: Tractores, maquinaria, suministros agrícolas, bombas, filtros.

G10. Aparatos Eléctricos y Componentes: estufas, hornos, refrigeradores, lavadoras, calentadores, boilers, baterías, focos, componentes eléctricos automotrices.

G11. Automotriz: Producción, ensamblaje y reparación de automóviles, camiones, máquinas, motores, transmisiones, suspensiones, frenos.

G12. Otro Equipo de Transporte: Producción, ensamblado y reparación de buques de navegación y barcos, equipo de ferrocarril, motocicletas, bicicletas y partes.

G13. Productos Electrónicos y Computadoras: Computadoras, radios, televisiones, fotografía, equipo médico, equipo de medición, lentes, máquinas de escribir, casetes, discos.

G14. Otras Industrias Manufactureras: Joyería, juguetes, suministros de oficina, colchones, muebles.

Cuadros

Cuadro A1. Participación de los Grupos en la Producción Total y Horas Trabajadas (Porcentaje)

		Producción			Horas Trabajadas		
		1996	2003	Cambio	1996	2003	Cambio
G13	Productos Electrónicos y Computadoras	3.7	8.6	4.9	2.0	2.0	0.0
G10	Aparatos Eléctricos y Componentes	4.3	5.1	0.8	5.3	5.3	0.0
G1	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	26.4	26.5	0.1	27.3	29.2	1.9
G5	Derivados del Carbón y del Petróleo	0.6	0.6	0.0	0.4	0.3	-0.1
G12	Otro Equipo de Transporte	0.1	0.1	0.0	0.4	0.4	0.0
G14	Otras Industrias Manufactureras	1.1	1.0	0.0	2.8	3.0	0.2
G3	Industrias de la Madera y Productos de Madera	0.4	0.3	-0.1	1.0	0.6	-0.4
G4	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	4.8	4.7	-0.1	6.6	7.2	0.5
G9	Otra Maquinaria	2.0	1.9	-0.1	3.1	3.0	-0.1
G7	Productos Minerales no Metálicos	5.0	4.7	-0.4	5.7	5.6	-0.1
G11	Automotriz	16.5	15.8	-0.7	7.8	8.2	0.5
G8	Industrias Metálicas Básicas	12.3	11.0	-1.3	8.9	8.4	-0.5
G2	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	5.6	4.1	-1.5	13.1	11.3	-1.8
G6	Petróleo y Químicos	17.0	15.5	-1.5	15.5	15.4	-0.1

Grupos ordenados con respecto al cambio en participación en la producción.

Cuadro A2. Exportaciones por Grupo (como Porcentaje de las Ventas Totales)

Grupo	1996	1999	2003	Prom.	
G13	Productos Electrónicos y Computadoras	72.9	80.3	79.0	77.9
G11	Automotriz	73.5	64.7	69.3	67.0
G10	Aparatos Eléctricos y Componentes	36.9	35.5	43.4	38.2
G9	Otra Maquinaria	34.1	34.0	37.7	35.9
G3	Industrias de la Madera y Productos de Madera	34.4	35.7	24.8	30.0
G15	Total de la Manufactura	29.4	29.0	27.6	28.9
G8	Industrias Metálicas Básicas	23.7	21.8	22.8	22.3
G12	Otro Equipo de Transporte	18.4	14.9	14.4	18.4
G14	Otras Industrias Manufactureras	18.4	19.6	14.2	17.6
G2	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	17.4	18.1	16.3	17.4
G6	Petróleo y Químicos	19.0	16.3	15.6	16.5
G7	Productos Minerales no Metálicos	15.3	11.7	10.3	12.2
G1	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	6.4	6.7	6.1	6.5
G4	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	3.8	3.5	3.6	3.6
G5	Derivados del Carbón y del Petróleo	3.3	4.0	2.4	3.1

Grupos ordenados con respecto al desempeño en las exportaciones en 2003.

Cuadro A3. Índice Herfindahl-Hirschman: Estadística Descriptiva

Grupo		1996			2003		
		Min	Max	Grupo	Min	Max	Grupo
G13	Productos Electrónicos y Computadoras	1390	9973	1810	2271	10000	1579
G12	Otro Equipo de Transporte	1841	6107	1041	1744	7145	1234
G5	Derivados del Carbón y del Petróleo	713	4971	802	967	5994	948
G11	Automotriz	456	2125	646	583	1838	839
G3	Industrias de la Madera y Productos de Madera	415	925	374	960	1669	486
G10	Aparatos Eléctricos y Componentes	535	8866	226	884	7395	267
G9	Otra Maquinaria	716	5683	253	703	5207	250
G8	Industrias Metálicas Básicas	426	6058	228	599	7805	224
G7	Productos Minerales no Metálicos	305	6952	158	344	6031	160
G14	Otras Industrias Manufactureras	265	3849	117	330	6407	157
G2	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	233	4620	67	476	7222	114
G4	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	309	2775	107	366	2543	103
G6	Petróleo y Químicos	200	5832	58	295	4203	69
G1	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	210	10000	40	231	10000	50

Grupos ordenados con respecto al índice HH en 2003.

Cuadro A4. Ordenamiento: Gasto Promedio en Transferencia de Tecnología y Regalías

Grupo	
G13	Productos Electrónicos y Computadoras
G6	Petróleo y Químicos
G10	Aparatos Eléctricos y Componentes
G9	Otra Maquinaria
G5	Derivados del Carbón y del Petróleo
G7	Productos Minerales no Metálicos
G4	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales
G2	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero
G1	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco
G14	Otras Industrias Manufactureras
G11	Automotriz
G12	Otro Equipo de Transporte
G8	Industrias Metálicas Básicas
G3	Industrias de la Madera y Productos de Madera

Como proporción de VA .

Cuadro A5. Intensidad en Capital Humano y Salario Real

Grupo	Capital Humano	Salario Real	
	Nivel Prom. 96-03	Nivel Prom. 96-03	
G5	Derivados del Carbón y del Petróleo	1.62	3.70 %
G6	Petróleo y Químicos	1.44	2.30 %
G11	Automotriz	1.34	1.52 %
G13	Productos Electrónicos y Computadoras	1.17	0.69 %
G9	Otra Maquinaria	1.08	1.04 %
G8	Industrias Metálicas Básicas	1.03	0.48 %
G7	Productos Minerales no Metálicos	1.01	2.42 %
G4	Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	0.94	1.50 %
G10	Aparatos Eléctricos y Componentes	0.90	2.05 %
G1	Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	0.88	2.78 %
G12	Otro Equipo de Transporte	0.87	4.04 %
G14	Otras Industrias Manufactureras	0.62	3.67 %
G2	Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	0.59	1.73 %
G3	Industrias de la Madera y Productos de Madera	0.51	2.00 %

Grupos ordenados con respecto a la intensidad en capital humano.

Cuadro A6. Participaciones por Región en la Producción de Manufacturas

	1996	2001	2004
Frontera	27.6 %	28.6 %	30.1 %
Norte	26.8 %	26.3 %	27.9 %
Centro	40.5 %	39.6 %	36.3 %
Sur	5.2 %	5.5 %	5.8 %

Fuente: INEGI.

Cuadro A7. Ordenamiento de los Niveles Promedio de la PMF, 1996–2003

Grupo	KL	KLE	KLT	KLET	Moda
G13 Productos Electrónicos y Computadoras	1	1	1	1	1
G5 Derivados del Carbón y del Petróleo	2	2	2	2	2
G6 Petróleo y Químicos	3	3	4	4	3
G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	4	4	3	3	3
G9 Otra Maquinaria	5	5	5	5	5
G10 Aparatos Eléctricos y Componentes	6	6	6	6	6
G11 Automotriz	7	7	7	7	7
G14 Otras Industrias Manufactureras	8	8	8	8	8
G7 Productos Minerales no Metálicos	9	9	9	9	9
G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	10	10	10	10	10
G8 Industrias Metálicas Básicas	11	11	12	11	11
G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	12	12	11	12	12
G12 Otro Equipo de Transporte	13	13	13	13	13
G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera	14	14	14	14	14

Cuadro A8. Ordenamiento de la Tasa de Crecimiento Promedio de la PMF, 1996–2003

Grupo	KL	KLE	KLT	KLET	Moda
G13 Productos Electrónicos y Computadoras	2	1	1	1	1
G5 Derivados del Carbón y del Petróleo	1	2	3	2	2
G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera	3	3	2	3	3
G10 Aparatos Eléctricos y Componentes	4	4	4	4	4
G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	5	5	5	5	5
G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	6	6	6	6	6
G14 Otras Industrias Manufactureras	7	7	7	8	7
G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	8	8	8	7	8
G7 Productos Minerales no Metálicos	9	9	10	10	9
G8 Industrias Metálicas Básicas	10	10	9	9	10
G12 Otro Equipo de Transporte	11	11	11	11	11
G6 Petróleo y Químicos	12	12	12	12	12
G9 Otra Maquinaria	13	13	13	13	13
G11 Automotriz	14	14	14	14	14

Cuadro A9. Persistencia – Primer Conjunto de Variables –

		Y	VA	K	L	E	T
T dummies	Rezagada	1.010	1.013	1.002	1.008	1.004	0.999
incluidas	variable (χ)	(0.000)	(0.000)	(0.166)	(0.009)	(0.081)	(0.994)
T e I dummies	Rezagada	0.732	0.718	0.782	0.773	0.758	0.604
incluidas	variable (χ)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

^oMCO: $W_{it} = \chi W_{it-1} + \xi_i + \xi_t + \epsilon_{it}$

H_0 : $\chi = 1$. valor-p del Wald Test en paréntesis.

Cuadro A10. Persistencia – Segundo Conjunto de Variables –

		PMF	PL	Int. K	Int. E	Int. T	Cap. Hum.	Tec.	Conc.	Exp.
T dummies	Rezagado	0.889	0.901	0.920	0.937	0.922	0.930	0.818	0.908	0.909
incluida	variable (χ)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
T and N dummies	Rezagado	0.575	0.653	0.673	0.709	0.631	0.621	0.529	0.590	0.591
incluida	variable (χ)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)

^oOLS: $W_{it} = \chi W_{it-1} + \xi_i + \xi_t + \epsilon_{it}$

H_0 : $\chi = 1$. valor-p del Wald Test en paréntesis.

Cuadro A11. Estimadores No-Restringidos de la Función de Producción (SYS T-2)

	KL	KLE	KLT	KLET	KL _{adj}	KL _{adj} E	KL _{adj} T	KL _{adj} ET
δ_1	0.814*** (.086)	0.811*** (.100)	0.773*** (.083)	0.777*** (.081)	0.754*** (.099)	0.795*** (.117)	0.715*** (.090)	0.742*** (.088)
δ_2	0.454*** (.175)	0.088 (.151)	0.304* (.179)	0.027 (.137)	0.028 (.149)	-0.074 (.121)	-0.073 (.130)	-0.169 (.117)
δ_3	-0.331** (.152)	-0.039 (.120)	-0.213 (.167)	0.025 (.121)	-0.020 (.126)	0.074 (.104)	0.057 (.122)	0.163 (.104)
δ_4	0.692*** (.203)	0.579*** (.189)	0.677*** (.195)	0.419** (.192)	0.938*** (.175)	0.587*** (.180)	0.847*** (.167)	0.462*** (.151)
δ_5	-0.050* (.259)	-0.374 (.282)	-0.514** (.263)	-0.253 (.260)	-0.642*** (.228)	-0.347* (.217)	-0.558** (.231)	-0.236 (.192)
δ_6		0.320*** (.093)		0.340*** (.085)		0.293*** (.096)		0.330*** (.076)
δ_7		-0.272*** (.091)		-0.331*** (.086)		-0.291*** (.093)		-0.340*** (.064)
δ_8			0.094 (.080)	0.104* (.063)			0.085 (.078)	0.099* (.059)
δ_9			-0.010 (.069)	-0.001 (.056)			-0.004 (.078)	0.002 (.057)
m_1^\diamond	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000
m_2^\diamond	0.950	0.400	0.759	0.582	0.042	0.059	0.078	0.145
Sargan $^\diamond$	0.057	0.196	0.232	0.232	0.031	0.105	0.204	0.349
Diff Sargan $^\diamond$	0.093	0.504	0.628	0.473	0.052	0.217	0.315	0.477
α	0.496*** (.173)	0.077 (.145)	0.401*** (.153)	0.111 (.120)	0.025 (.148)	-0.095 (.115)	-0.002 (.105)	-0.063 (.095)
β	0.770*** (.155)	0.680*** (.125)	0.689*** (.122)	0.524*** (.120)	1.052*** (.133)	0.631*** (.161)	0.904*** (.107)	0.508*** (.107)
γ		0.336*** (.091)		0.320*** (.077)		0.313*** (.091)		0.285*** (.064)
λ			0.124* (.074)	0.128** (.062)			0.152** (.061)	0.168*** (.053)
ρ	0.886*** (.063)	0.914*** (.095)	0.885*** (.051)	0.897*** (.037)	0.815*** (.080)	0.925*** (.062)	0.828*** (.049)	0.894*** (.037)
Comfac $^\diamond$	0.406	0.686	0.102	0.014	0.428	0.428	0.430	0.042
RCE $^\diamond$	0.141	0.473	0.192	0.499	0.480	0.137	0.594	0.173

*, **, *** indican la significancia estadística al 10, 5 o 1 por ciento, respectivamente. Se incluyen dummies de Tiempo y Grupo.

Errores Estándar corregidos two-step en paréntesis $^\diamond$ valores-p.

Cuadro A12. Estimadores de la Función de Producción Imponiendo RCE (SYS T-2)

	KL	KLE	KLT	KLET	KL _{adj}	KL _{adj} E	KL _{adj} T	KL _{adj} ET
δ_1	0.822*** (.104)	0.804*** (.113)	0.804*** (.087)	0.797*** (.090)	0.755*** (.106)	0.758*** (.124)	0.741*** (.099)	0.741*** (.110)
δ_2	0.399*** (.152)	0.109 (.115)	0.273** (.118)	0.100 (.098)	0.037 (.155)	0.029 (.117)	-0.021 (.112)	0.005 (.100)
δ_3	-0.265** (.124)	-0.032 (.093)	-0.185 (.123)	-0.037 (.092)	0.021 (.138)	0.053 (.101)	0.044 (.130)	0.064 (.103)
δ_6		0.351*** (.112)		0.342*** (.097)		0.240* (.141)		0.263** (.113)
δ_7		-0.313*** (.122)		-0.320*** (.095)		-0.264* (.140)		-0.289*** (.104)
δ_8			0.115 (.085)	0.102 (.074)			0.115* (.067)	0.113* (.066)
δ_9			-0.044 (.080)	-0.029 (.068)			-0.045 (.072)	-0.038 (.067)
m_1^\diamond	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
m_2^\diamond	0.798	0.377	0.599	0.650	0.039	0.022	0.138	0.127
Sargan $^\diamond$	0.048	0.085	0.468	0.449	0.004	0.041	0.254	0.239
Diff Sargan $^\diamond$	0.074	0.020	0.756	0.382	0.009	0.072	0.312	0.301
α	0.367** (.150)	0.073 (.111)	0.274** (.113)	0.161* (.091)	0.037 (.155)	0.038 (.116)	-0.002 (.098)	0.079 (.090)
β	0.633*** (.187)	0.551*** (.165)	0.551*** (.153)	0.391*** (.127)	0.963*** (.233)	0.709 (.181)	0.833 (.110)	0.590 (.109)
γ		0.376*** (.100)		0.294*** (.085)		0.253** (.121)		0.167* (.091)
λ			0.175** (.078)	0.154** (.066)			0.169*** (.054)	0.164*** (.054)
ρ	0.866*** (.099)	0.851*** (.106)	0.895*** (.069)	0.898*** (.079)	0.768*** (.105)	0.870*** (.111)	0.821*** (.080)	0.902*** (.074)
Comfac $^\diamond$	0.184	0.498	0.107	0.061	0.515	0.129	0.344	0.212

*, **, *** indican la significancia estadística al 10, 5 o 1 por ciento, respectivamente. Se incluyen dummies de Tiempo y Grupo.

Errores Estándar corregidos two-step en paréntesis $^\diamond$ valores-p.

Cuadro A13. Ordenamiento de la Tasa de Crecimiento Promedio de la PMF, 1996–2003

Grupo	KL	KLE	KLT	KLET
G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera	1	-	-	-
G13 Productos Electrónicos y Computadoras	2	1	1	1
G10 Aparatos Eléctricos y Componentes	3	2	3	2
G12 Otro Equipo de Transporte	4	6	4	6
G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	5	5	7	4
G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	6	7	5	5
G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	7	9	8	8
G7 Productos Minerales no Metálicos	8	10	9	9
G14 Otras Industrias Manufactureras	9	11	10	11
G11 Automotriz	10	8	6	7
G8 Industrias Metálicas Básicas	11	4	12	3
G6 Petróleo y Químicos	12	12	11	10
G9 Otra Maquinaria	13	-	-	-

Cuadro A14. Participaciones y Contribuciones (KL), 1996–2003

Grupo	Participación de los factores		Contribución al Crecimiento Prom.		PMF Prom.	
	K	L	K	L	Nivel	Crec.
G13 Productos Electrónicos y Computadoras	0.33***	0.67***	3.9 %	-0.1 %	28.9	6.7 %
G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera	0.06***	0.94**	-0.3 %	-7.0 %	2.3	5.3 %
G10 Aparatos Eléctricos y Componentes	0.31***	0.69***	1.3 %	0.0 %	30.5	4.5 %
G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	0.37***	0.63***	1.5 %	0.5 %	52.4	3.6 %
G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	0.22***	0.78**	-0.1 %	0.8 %	15.2	3.2 %
G14 Otras Industrias Manufactureras	0.47***	0.53**	1.9 %	0.4 %	12.9	2.6 %
G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	0.15***	0.85***	-0.1 %	-1.9 %	8.7	2.6 %
G8 Industrias Metálicas Básicas	0.42***	0.58***	1.5 %	-0.5 %	21.6	2.3 %
G7 Productos Minerales no Metálicos	0.28***	0.72**	0.4 %	-0.3 %	16.3	2.3 %
G12 Otro Equipo de Transporte	0.46***	0.54**	-0.1 %	0.5 %	3.6	1.5 %
G6 Petróleo y Químicos	0.28***	0.72***	1.3 %	-0.1 %	41.3	1.1 %
G11 Automotriz	0.14***	0.86***	1.1 %	0.6 %	14.3	-0.3 %
G9 Otra Maquinaria	0.27***	0.73***	0.8 %	-0.5 %	7.5	-0.7 %

*, **, *** indican la significancia estadística al 10, 5 o 1 por ciento, respectivamente

Cuadro A15. Participaciones y Contribuciones (KLET), 1996-2003

Grupo	Factor Share				Contrib. to Avg. Growth				PMF	
	K	L	E	T	K	L	E	T	Level	Growth
Productos Electrónicos y Comps.	0.21***	0.31**	0.30***	0.17**	2.5 %	0.0 %	0.2 %	-0.9 %	48.5	9.1 %
Elec. Eq., Appliances & Comps.	0.12***	0.46***	0.42***	0.00	0.5 %	0.0 %	-1.3 %	0.0 %	24.9	5.1 %
Paper, Printing, Pub. & Rep.	0.08*	0.66**	0.15***	0.10**	0.0 %	0.7 %	-0.1 %	0.3 %	9.9	3.9 %
Industrias Metálicas Básicas	0.20***	0.33***	0.36***	0.12***	0.7 %	-0.3 %	-0.3 %	-0.4 %	37.1	3.5 %
Textile, Apparel, Lthr. & Ftwr.	0.00	0.38***	0.55***	0.07***	0.0 %	-0.8 %	-1.8 %	0.2 %	16.8	3.3 %
Prods. Alim., Bebidas y Tabaco	0.28***	0.46***	0.23***	0.03	1.2 %	0.4 %	-0.1 %	0.2 %	26.5	2.8 %
Petróleo y Químicos	0.13**	0.40**	0.30**	0.17	0.6 %	-0.1 %	-0.7 %	0.4 %	41.0	2.7 %
Otras Industrias Manufactureras	0.30***	0.31*	0.20**	0.19***	1.2 %	0.2 %	0.0 %	1.4 %	29.1	2.4 %
Prods. Minerales no Metálicos	0.27***	0.27**	0.31***	0.15***	0.4 %	-0.1 %	-0.1 %	0.6 %	16.4	2.3 %
Other Transportation Eq.	0.34***	0.30*	0.34**	0.01	-0.1 %	0.3 %	-1.8 %	0.2 %	7.7	0.1 %
Automotriz	0.11***	0.37**	0.36***	0.17***	0.9 %	0.3 %	0.6 %	0.7 %	19.1	0.0 %

*, **, *** indican la significancia estadística al 10, 5 o 1 por ciento, respectivamente

Table A16. Ordenamiento: Tasas de Crecimiento Promedio MFP 1996-2003 (L_{adj})

Grupo	KL	KLE	KLT	KLET
G13 Productos Electrónicos y Computadoras	1	1	1	1
G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera	2	-	-	-
G10 Aparatos Eléctricos y Componentes	4	2	3	2
G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	5	6	4	5
G14 Otras Industrias Manufactureras	6	8	6	8
G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	7	5	8	6
G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	8	7	5	4
G7 Productos Minerales no Metálicos	9	10	9	9
G11 Automotriz	10	11	10	10
G8 Industrias Metálicas Básicas	11	9	7	7
G12 Otro Equipo de Transporte	12	3	12	3
G6 Petróleo y Químicos	13	12	11	11
G9 Otra Maquinaria	14	-	-	-

Table A17. Cambios en Coeficientes Estimados entre L and L_{adj}

Grupo	KL
G14 Otras Industrias Manufactureras	0.32
G13 Productos Electrónicos y Computadoras	0.22
G7 Productos Minerales no Metálicos	0.08
G10 Aparatos Eléctricos y Componentes	0.06
G2 Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	0.06
G8 Industrias Metálicas Básicas	0.01
G1 Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	0.01
G11 Automotriz	0.00
G6 Petróleo y Químicos	-0.02
G12 Otro Equipo de Transporte	-0.05
G4 Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	-0.06
G3 Industrias de la Madera y Productos de Madera	-0.15
G9 Otra Maquinaria	-0.19

Figuras

Figura A1: Factores Relativos de PFP

