



Análisis Económico

ISSN: 0185-3937

analeco@correo.azc.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad

Azcapotzalco

México

Cervini Iturre, Héctor; Barbosa, Gabriela
Distribución interindustrial de las ganancias de productividad en México
Análisis Económico, vol. XX, núm. 44, segundo cuatrimestre, 2005, pp. 93-133
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41304405>

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

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Distribución interindustrial de las ganancias de productividad en México

(Recibido: octubre/04–aprobado: enero/05)

*Héctor Cervini Iturre**
*Gabriela Barbosa***

Resumen

El propósito de este trabajo es explorar los efectos sobre la redistribución de los beneficios generados por los cambios tecnológicos experimentados a nivel desagregado, en el periodo 1980-1993. El análisis se basa en los datos suministrados por el Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) correspondientes a este periodo, desagregados a nivel de ramas de actividad económica. En particular, se considera la información contenida en las matrices de transacciones domésticas y de importaciones para el año 1993, que permiten aplicar un procedimiento orientado a obtener estimaciones sobre este proceso redistributivo.

Palabras clave: beneficios del cambio tecnológico, insumo-producto, cambio tecnológico.
Clasificación JEL: D57.

* Profesor-Investigador del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco (hci@correo.azc.uam.mx).

** Licenciada en Economía de la UAM-Azcapotzalco (gabrielabarp@hotmail.com).

Introducción

El proceso de liberalización comercial que México experimentó a partir del año 1985 tuvo éxito en generar una rápida expansión de las importaciones y exportaciones. El total del comercio exterior (exportaciones más importaciones) pasó de representar 17.8% del PIB en 1984 a 29.5% en 1993. Sin embargo, es claro también que esta expansión presentó fuertes desequilibrios entre 1988 y 1993: mientras que las importaciones aumentaron su participación en el PIB en 7.01 puntos porcentuales, las exportaciones lo hicieron en sólo 0.15 puntos. Las importaciones de bienes intermedios fueron consistentemente la categoría dominante hasta 1988. Por otro lado, las importaciones de bienes de consumo final crecieron sustancialmente durante el periodo de apertura.

Las fuertes entradas de capital contribuyeron a una tendencia persistente a la apreciación real del peso entre 1988 y 1993. Así, de 1988 a 1993 el peso se apreció en más de 40% en términos reales (véase Gráfica 1).¹ En combinación con la liberalización comercial y la creciente competencia, la apreciación real del peso significó un cambio en los precios relativos en contra de los bienes comerciables y una reducción de la rentabilidad en la producción de esos bienes (véase Gráfica 1).² Los precios relativos del valor agregado de los bienes comerciados se incrementan durante el periodo 1982-1987, alcanzando un alto nivel en 1987 (véase Gráfica 2).³ Si comparamos los precios relativos de los bienes comerciables y de los no comerciables, notaremos que de 1983 hasta 1989, los bienes comerciables reciben “incentivos para producir”, con respecto de los no comerciables. De 1990 a 1993, la posición se invierte.⁴ Por otra parte, en 1993 el precio relativo del valor agregado para el sector comerciable es menor que en 1980, mientras que el del sector no comerciable es mayor en 1993 que en 1980. Es decir, los bienes comerciables reciben precios relativamente menores en 1993 que en 1980, por lo que los productores de estos bienes redistribuyen beneficios a sus compradores. Por otra parte, los pro-

¹ El tipo de cambio real es $TCR = (INPC\ EU / INPC\ MEX) * TC$, donde INPC EU es el Índice Nacional de Precios al Consumidor de Estados Unidos, INPC MEX es el Índice Nacional de Precios al Consumidor de México (Informe de Gobierno de 1994) y TC el tipo de cambio nominal (Banco de México), con base 1980=100.

² El sector comerciable está conformado por la agricultura, la minería y la industria manufacturera. El sector no comerciable se integra con el sector construcción, transporte y comunicación, comercio (incluye restaurantes y hoteles), otros servicios y gobierno.

³ Los precios relativos corresponden al índice de precios implícito del PIB por sector (comerciado y no comerciado), dividido por el índice de precios implícito del PIB total. Los datos son de INEGI (1995).

⁴ La posición se determina observando si el precio relativo se encuentra por encima o por debajo del precio correspondiente al año base. Si el precio relativo es mayor que uno, éste es relativamente mayor en el año t que en 1980. Si es menor que uno, el precio es relativamente menor en el año t que en 1980.

ductos no comerciables alcanzan precios relativamente más elevados en 1993 que en 1980. Son entonces los productores de los sectores no comerciables los que reciben beneficios de parte de sus clientes. Esto implica una redistribución de beneficios en el periodo 1980-1993, entre los diferentes sectores de la actividad económica.⁵

El comportamiento del margen de beneficio⁶ también pone de manifiesto una redistribución de beneficios entre los sectores productores de bienes comerciables, y aquellos que producen bienes no comerciables. Mientras que el margen de beneficio de los bienes comerciables pasa de 0.64 a 0.57 en los periodos 1982-1987 y 1988-1993, respectivamente, el margen correspondiente a los bienes no comerciables aumenta de 0.80 a 0.95 en los mismos periodos. Asimismo, el precio relativo de las exportaciones con respecto a las importaciones pone en evidencia la pérdida de rentabilidad relativa de las exportaciones después de la apertura comercial. De 1980 a 1987 el peso se deprecia en casi 80% y el precio de las importaciones aumenta relativamente más rápido que el de las exportaciones. Después de la liberalización, el tipo de cambio se aprecia, lo que tiene un efecto menos notorio en los precios del comercio exterior. En efecto, el precio relativo de las exportaciones con respecto a las importaciones aumenta ligeramente (véase Gráfica 3). Por otra parte, la observación del ingreso real unitario de exportación y del índice del margen de utilidad de las exportaciones (véase Gráfica 3) permite apreciar claramente que los beneficios de este sector se deterioran.⁷

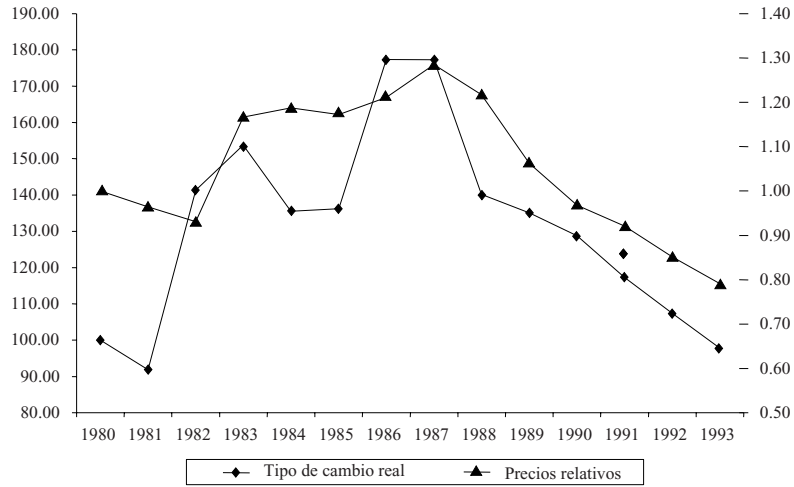
Las empresas en los sectores comerciables reaccionan a la caída de los márgenes de beneficio con aumentos de productividad. Estos movimientos suceden particularmente en la industria manufacturera. La evidencia muestra que la productividad laboral crece significativamente en el periodo posterior a la apertura. Durante el periodo (1980-1987), los índices de productividad de los bienes comerciables y no comerciables siguen aproximadamente la misma tendencia (véase

⁵ Estas conclusiones se hacen observando únicamente los años 1980 y 1993 de la Gráfica 2, abstrayendo la evolución de las variables en el periodo 1980-1993.

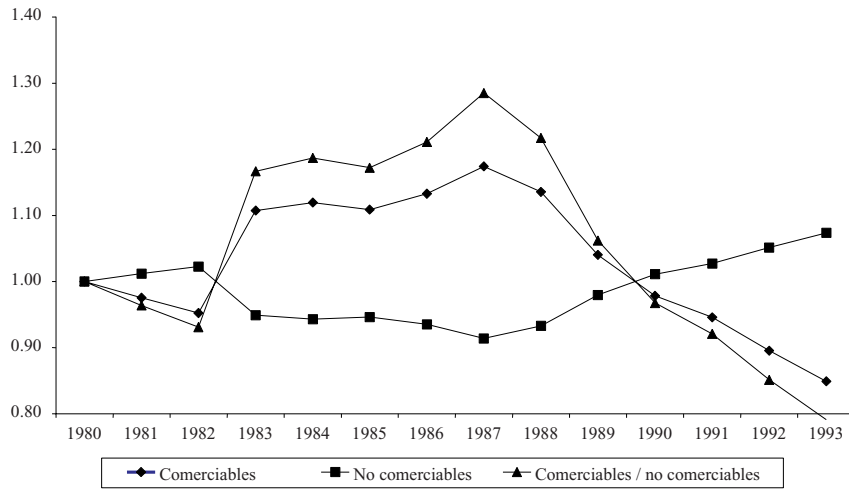
⁶ El margen de beneficio se calcula de la siguiente manera: excedente bruto de operación/(remuneración de asalariados + consumo intermedio).

⁷ El ingreso real unitario de exportación (*IRUX*) se calcula de la siguiente manera: $IRUX = (IPIX * ITCR)$, donde *IPIX* es el índice de precios de los bienes industriales de Estados Unidos (FMI, 1997) e *ITCR* es el índice del tipo de cambio real. El índice del margen de utilidad de las exportaciones (*IMUI*) se calcula dividiendo el ingreso real unitario de exportación (*IRUX*) entre el índice del costo laboral unitario (*ICLU*).

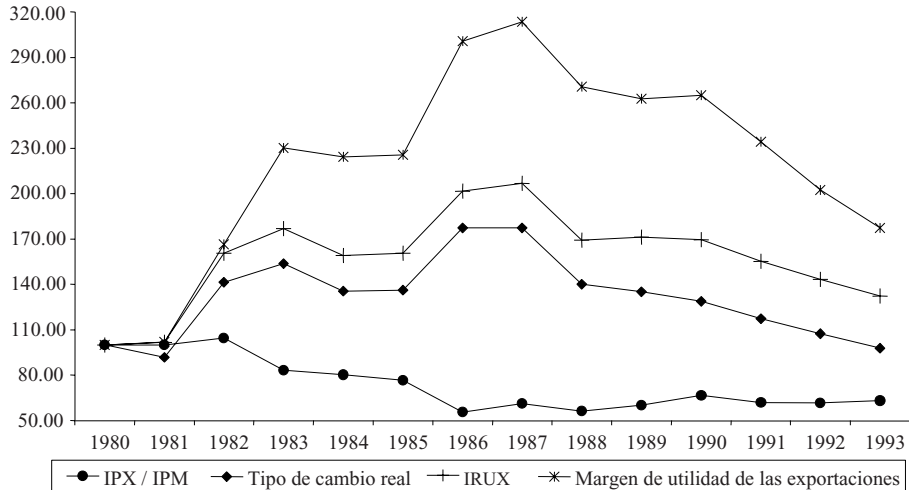
Gráfica 1
Tipo de cambio real y precios relativos
(comerciables vs. no comerciables)



Gráfica 2
Precios relativos del valor agregado
(índice de precios implícito del sector/índice de precios implícito del PIB total)



Gráfica 3
Precios relativo de las exportaciones con respecto a las importaciones, tipo
de cambio real, ingreso real unitario de exportación,
margen de utilidad de las exportaciones
(números índice, 1980=100)

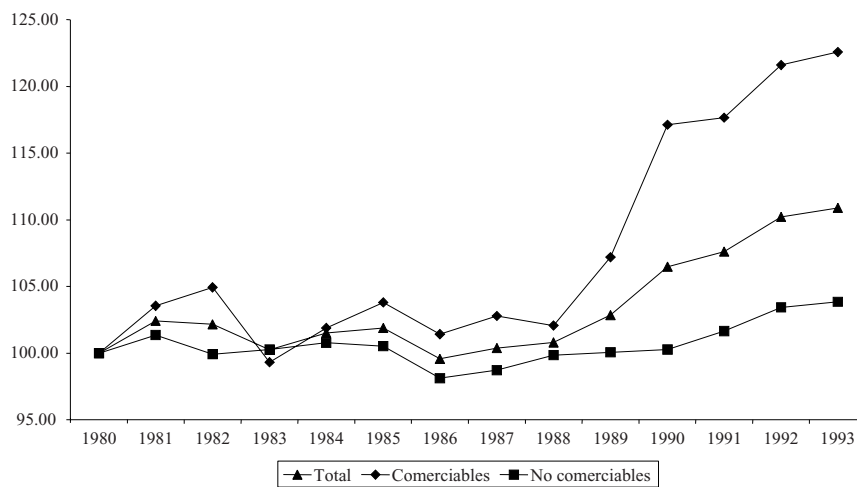


Gráfica 4).⁸ A partir de 1988 el índice de productividad de los bienes comerciables es mucho mayor que el de los no comerciables. Sin embargo, debemos considerar que la productividad laboral puede aumentar debido a una caída en el empleo. En efecto, la elasticidad del empleo con respecto al PIB es reveladora. Durante el periodo 1982-1987, un aumento en 1% del PIB se asocia con un cambio de 1.98% y de -0.18% del empleo en los sectores comerciables y no comerciables, respectivamente. En cambio, en el periodo 1988-1993, el aumento de 1% en el PIB se asocia con una variación de -0.32% y de 0.74% del empleo en los sectores comerciables y no comerciables, respectivamente. El empleo disminuye en el periodo 1988-1993 en los sectores comerciables y aumenta en los no comerciables. Así, el cambio estructural desde 1982, y específicamente desde 1988, se ha caracterizado por un proceso de exclusión en el mercado laboral, particularmente en el sector de bienes

⁸ Definimos la productividad del trabajo como la relación entre el valor agregado, a precios constantes, y el personal ocupado remunerado, medido como el número promedio de puestos remunerados que fueron requeridos para la producción.

comerciables, aún durante un periodo de crecimiento como el de 1988-1993. La productividad del capital (PIB/acervo neto de capital) muestra una tendencia similar, al presentarse fuertes incrementos de la productividad a partir de 1988, acompañados de incrementos en el PIB total y manufacturero (véase Gráfica 5).

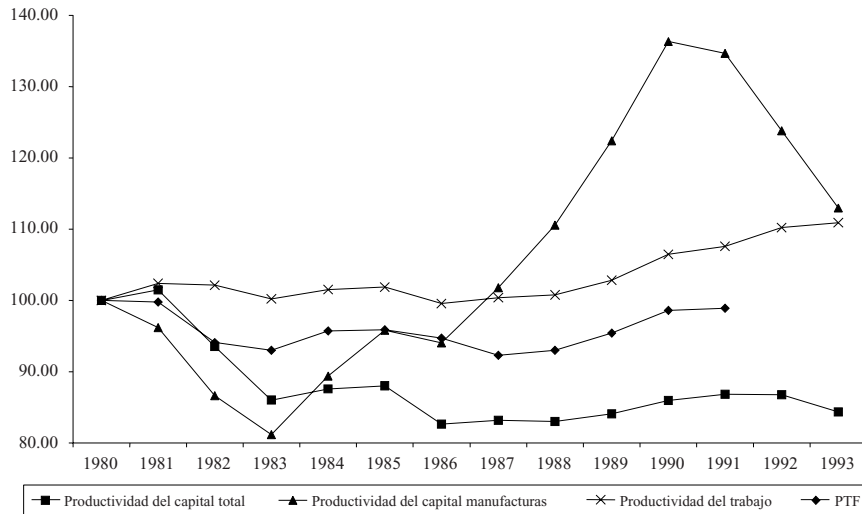
Gráfica 4
Productividad laboral
(números índice, 1980=100)



En el periodo de 1982-1987, la tasa de crecimiento anual de las remuneraciones medias reales cae drásticamente para la economía y la manufactura. Sin embargo, desde la liberalización se presenta una mejoría significativa. La manufactura alcanza el más alto incremento de las remuneraciones reales, si se las compara con el resto de la economía. No obstante, las remuneraciones reales se encuentran aún por debajo de sus niveles de principios de los años ochenta. A pesar del crecimiento del producto, el crecimiento del déficit comercial sugiere que las ramas más dinámicas han disminuido sus encadenamientos hacia atrás, es decir, han disminuido su capacidad de propagar el crecimiento tecnológico y económico, así como la generación de empleo y el incremento de los salarios.

Observamos, entonces, que entre 1980 y 1993 se presentaron cambios significativos en los precios relativos de los bienes y de los factores de la producción, acompañados con cambios en los niveles de productividad y en la estructura

Gráfica 5
Productividad parcial del capital y del trabajo,
productividad total de los factores
(números índice, 1980=100)



del comercio exterior. El propósito de este trabajo es explorar los efectos sobre la redistribución del beneficio generado por los cambios tecnológicos experimentados a nivel más desagregado. Con este fin nos basaremos en los datos suministrados por el SCNM correspondientes a este periodo, desagregados a nivel de ramas de actividad económica. En particular, tomaremos la información contenida en las matrices de transacciones domésticas y de importaciones para 1993, que nos permitirá aplicar un procedimiento orientado a obtener estimaciones sobre este proceso redistributivo.⁹ En el primer apartado exponemos el marco teórico del procedimiento, mientras que en el segundo desarrollamos una versión aplicada del mismo; en el tercer apartado describimos la adecuación del modelo a la información disponible para México y en los apartados 4 y 5 presentamos los resultados obtenidos.

⁹ El periodo considerado en el trabajo también está influido por la disponibilidad de información, puesto que no disponemos de una matriz de insumo-producto para algún año posterior a 1993.

1. Cambio estructural, productividad total de los factores y beneficios de la innovación

Los cambios en los requerimientos de insumos por unidad de producto pueden considerarse como indicadores de las modificaciones en los niveles de la productividad de las actividades de producción. Esta idea, desarrollada inicialmente por Leontief *et al.* (1953), dio lugar a una vasta cantidad de trabajos empíricos orientados al estudio de la evolución de la productividad y de los cambios estructurales observados a través del tiempo. Parte de estos trabajos fueron los desarrollados por Leontief y Kendrick (1961) sobre los cambios estructurales de la economía estadounidense durante las primeras décadas del siglo XX. Este último autor propuso un índice de la productividad total de los factores (PTF) que es una referencia obligada sobre el tema.

Domar (1961) y Peterson (1979) hicieron una versión continua de los índices de cambio estructural de Leontief, relacionando este trabajo con las investigaciones acerca de la función de producción y la PTF. De esta forma, abrieron la puerta para el cálculo sectorial de la PTF. Peterson (1979) calculó estimaciones de estas medidas sectoriales de la PTF para el Reino Unido utilizando una matriz de insumo-producto, mientras que Wolff (1985) hizo lo mismo para Estados Unidos.

Carter (1990) asoció investigaciones de la misma naturaleza con ideas de Shumpeter acerca de la innovación, afirmando que en una matriz de insumo-producto, una innovación implica un cambio en alguna columna de los coeficientes de la matriz o en el coeficiente sectorial de algún factor primario. Carter identifica la noción de “beneficios de la innovación” con la diferencia entre la suma inicial de los costos en insumos necesarios para producir un bien o un servicio dado y una nueva y menor suma de estos costos relacionados con una innovación. A lo largo de este trabajo adoptaremos el concepto de beneficio de la innovación en el sentido de Carter, tomando en cuenta posibles limitaciones del concepto. Así, por ejemplo, el cambio en los costos puede ser un resultado directo de una variación en el grado de la capacidad utilizada en lugar de un verdadero proceso de innovación.

El cambio estructural, los cambios en la PTF y los beneficios de la innovación son tres aspectos de un mismo fenómeno que se observa en la evolución de cualquier economía: producir con el menor esfuerzo (directo o indirecto) y obtener más y mejores respuestas con menores estímulos. Este proceso presenta dos aspectos que deben estudiarse: 1) el problema de la generación de las ganancias de productividad, que se refiere al origen y extensión de este proceso; y 2) el problema de la distribución o de la apropiación de estas ganancias, que tiene que ver con la determinación de quién es finalmente beneficiado por este proceso.

En términos de métodos cuantitativos, el primer punto ha sido abordado ampliamente en la literatura económica, en donde se han resuelto diversos problemas teóricos y empíricos. Frecuentemente, los aspectos pendientes están relacionados con cuestiones estadísticas, tales como: 1) si es mejor utilizar índices de cantidad para los insumos de trabajo o deflatores de precios para la tasa salarial; 2) si es mejor utilizar índices de cantidad para los acervos de capital y la capacidad de utilización, o algún deflactor de precios para las utilidades. Finalmente, la elección dependerá del material estadístico disponible y de su grado de confianza. El problema es el mismo que enfrenta cualquiera que aborde temas relacionados con la estimación de funciones de producción a nivel sectorial.¹⁰

Con el propósito de establecer la diferencia formal entre el problema de generación y el problema de distribución de los beneficios de la innovación, de acuerdo con el enfoque de Carter, o sea, del total de los excedentes de productividad, utilizando un contexto de tiempo discreto, nos ubicaremos en el marco del análisis insumo-producto, donde cada actividad de producción puede considerarse, por un lado, como productora y vendedora de insumos intermedios y bienes finales, y por otro, como consumidora y compradora de insumos (intermedios y primarios). Desde el primer punto de vista, sabemos que, en cualquier momento del tiempo, el valor de la producción de cualquier actividad es igual a la suma del valor de los destinos o utilidades de esa producción, es decir,

$$p_i^t Q_i^t = \sum_{j=1}^n p_i^t q_{ij}^t + p_i^t f_i^t \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1.1)$$

Donde:

p_i^t = es el precio del bien i .

Q_i^t = es la producción (física) del bien i .

q_{ij}^t = es la cantidad (física) del bien i utilizado en la producción del bien j .

¹⁰ En el contexto neoclásico de competencia perfecta, es recomendable, para lograr consistencia, utilizar productos homogéneos, categorías laborales homogéneas y componentes de capital homogéneos para obtener de este modo precios uniformes en cada elemento y utilizar índices *Tornqvist-Divisia* para la medición de la PTF, con la participación de los insumos a precios corrientes como ponderadores promedios (Wolff, 1989).

f_i^t = es la demanda final (excedente físico) del bien i ;
y el supraíndice t = indica el periodo al que se refiere la identidad.

Desde el segundo punto de vista, la suma de los costos en insumos, tanto intermedios como primarios, también es igual al valor de la producción, para cada actividad, puesto que entre estos últimos incluimos las utilidades, o sea, una categoría residual. Es decir:

$$p_i^t Q_i^t = \sum_{j=1}^n p_j^t q_{ji}^t + \sum_{k=1}^K \pi_{ki}^t Y_{ki}^t \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1.2)$$

Donde:

π_{ki}^t = es el precio del insumo primario k utilizado en la producción del bien i ;

Y_{ki}^t = es la cantidad (física) del insumo primario k utilizado en la producción del bien i .

Por lo tanto, para cada actividad de producción, en cualquier punto del tiempo, el valor total de sus productos es igual al valor total de los insumos utilizados (ambos medidos a precios corrientes), de tal forma que:

$$0 = \left(\sum_{j=1}^n p_i^t q_{ij}^t + p_i^t f_i^t \right) - \left(\sum_{j=1}^n p_j^t q_{ji}^t + \sum_{k=1}^K \pi_{ki}^t Y_{ki}^t \right) \quad (1.3)$$

Sin embargo, esta misma diferencia, pero a precios del año base, será diferente de cero, puesto que todos los precios han variado en diferentes proporciones. Llamemos z_i a esta diferencia, es decir:

$$z_i = \left(\sum_{j=1}^n p_i^0 q_{ij}^t + p_i^0 f_i^t \right) - \left(\sum_{j=1}^n p_j^0 q_{ji}^t + \sum_{k=1}^K \pi_{ki}^0 Y_{ki}^t \right) \quad (1.4)$$

Por lo tanto, z_i es la diferencia entre el valor de la fila de la matriz de insumo-producto y el valor de la columna respectiva, ambas a precios del año base, o sea, es el excedente del valor de los productos obtenidos respecto del valor total de los insumos utilizados, todo a precios constantes. Podemos también obtener z_i a partir de la diferencia entre las expresiones (1.4) y (1.3), es decir:

$$z_i = - \left(\sum_{j=1}^n (q_{ij}^t + f_i^t) (p_i^t - p_i^0) \right) + \left(\sum_{j=1}^n q_{ji}^t (p_j^t - p_j^0) + \sum_{k=1}^K Y_{kj}^t (\pi_{ki}^t - \pi_{ki}^0) \right) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1.5)$$

Se puede entender fácilmente que z_i , definido por la ecuación (1.4), refleja las ganancias de bienestar de las innovaciones que permitieron que la industria i incrementara el valor de sus productos más rápido que el costo de sus insumos entre el tiempo 0 y el tiempo t (obviamente, si $z_i > 0$). Además, podemos transformar esta ecuación en ganancias de innovación por unidad de producto para llegar nuevamente a la definición de Carter de estas ganancias. Al mismo tiempo, z_i puede interpretarse como el superávit de la *PTF*. Una simple inspección de la ecuación (1.4) muestra una inmediata relación con el índice de Kendrick ($IPTF_K$), que es de hecho la relación de las dos expresiones del lado derecho de esta ecuación, es decir:

$$IPTF_i^K = \frac{\left(\sum_{j=1}^n p_i^0 q_{ij}^t + p_i^0 f_i^t \right)}{\left(\sum_{j=1}^n p_j^0 q_{ji}^t + \sum_{k=1}^K \pi_{ki}^0 Y_{ki}^t \right)} = \frac{p_i^0 Q_i^t}{\left(\sum_{j=1}^n p_j^0 q_{ji}^t + \sum_{k=1}^K \pi_{ki}^0 Y_{ki}^t \right)} \quad (1.6)$$

Mientras que la ecuación (1.4) establece claramente el proceso de generación del beneficio de la *PTF*, es decir, las ganancias de bienestar de la innovación en una industria, la ecuación (1.5) describe el proceso de redistribución de estas ganancias como el resultado de los cambios en los precios. O sea:

- 1) si $p_i^0 > p_i^t$, entonces la industria i , como proveedora de bienes, está transfiriendo parte de sus ganancias de productividad a sus clientes (compradores de

insumos intermedios o consumidores finales), por el hecho de suministrar sus productos a un precio relativo más bajo;

- 2) si $p_j^0 > p_j^t$, entonces la industria i , como absorbente de recursos, está recibiendo parte de las ganancias de productividad de la rama j como su proveedora, es decir, de otras industrias que le proveen insumos intermedios;
- 3) si $\pi_{ki}^0 > \pi_{ki}^t$, entonces el insumo primario está transfiriendo parte de las ganancias de productividad a los productores intermedios y/o a los consumidores finales;
- 4) si $\pi_{ki}^t > \pi_{ki}^0$, entonces la industria i , como absorbente de recursos, está transfiriendo parte de las ganancias de productividad a sus proveedores de insumos primarios.

Si nos salimos de un modelo estático de insumo-producto, sabemos que el origen de la diferencia entre los valores de los productos y de los insumos de una industria, a precios constantes, reflejadas en la ecuación (1.4), se encuentra ya sea en un cambio de los coeficientes técnicos de los insumos intermedios o en un cambio de los coeficientes de los insumos primarios, siempre por unidad de producto. No obstante, a precios corrientes, para cada industria, el valor total de productos y el valor total de insumos deben ser idénticos en cada punto del tiempo, por razones contables obvias. Por eso, podemos aseverar que cambios en los precios del año base al año corriente reflejan de hecho cambios en el volumen de los coeficientes técnicos de insumos intermedios y/o primarios, si suponemos que los precios de los insumos primarios permanecen constantes.¹¹ En el marco del análisis insumo-producto, también podemos entender que la generación de ganancias de productividad es un proceso dual de cambios en precios relativos que involucra a todos los productos e insumos.

Mientras que el problema de generación de ganancias de innovación o ganancias de productividad ha sido tratado extensamente en la literatura sobre crecimiento económico y la medición de la *PTF* ha recibido particular atención internacional en el contexto actual de una tendencia al estancamiento e inclusive descenso

¹¹ En el modelo de precios simple basado en el análisis insumo-producto se establece una relación única entre los precios de los productos y un conjunto particular de precios de los insumos primarios; es decir, dado este último, se demuestra que existe una sola solución para los precios de los productos, de tal forma que el sistema de precios satisface la identidad contable de la expresión (1.3).

de la productividad, el problema de la distribución permanece relativamente inexplorado.

2. El problema de la distribución de las ganancias de productividad

El problema de la distribución se encuentra, de hecho, relacionado con los cambios en los precios relativos de los productos, los insumos intermedios y los insumos primarios, que reflejan la extensión de la apropiación de los beneficios de la innovación por los agentes económicos involucrados en el proceso de generación.

2.1 Agentes involucrados en el proceso de distribución

De acuerdo con Arrow (1962), en un mercado de competencia perfecta, las reducciones de costos introducidas por incrementos en la productividad se distribuyen inmediatamente hacia los consumidores, llevando así a un decremento del precio relativo del producto y generando beneficios para el comprador. No obstante, si el productor es un monopolista discriminador, puede apropiarse esas ganancias y así incrementar el excedente de operación de su capital. Carter trató ideas similares en el contexto de la teoría de la innovación de Shumpeter, en cuyo mundo ideal, el innovador “se apropia inicialmente de los beneficios de la innovación como una ganancia y gradualmente, las fuerzas de la competencia lo obligan a trasladar estos beneficios de la innovación hacia los consumidores” (Carter, 1990: 241).

En este contexto, se presta relativamente poca atención al hecho de que otros actores esperan también una inmediata apropiación de estos beneficios. Así, por ejemplo, el gobierno puede crear impuestos sobre los beneficios y los trabajadores, a su vez, exigir incrementos salariales. Obviamente, en el caso de las demandas salariales, es posible suponer que en un mercado de trabajo flexible, los salarios se determinan fuera de la empresa, algo que es razonable en el caso de competencia perfecta. Sin embargo, la regla de oro de la estabilidad de precios en un mundo neoclásico (el salario debe incrementarse a la tasa de crecimiento de la productividad laboral) indica que, por lo menos, alguna parte de los beneficios del proceso de innovación debe transferirse a los trabajadores, que será más elevada cuanto más combativa y agresiva sea la organización de los mismos.

Podemos entonces concluir que los beneficios de la innovación, es decir, las ganancias de bienestar debido a cambios de la *PTF*, se distribuyen entre capitalistas y trabajadores de las empresas innovadoras, el gobierno y los consumidores. Las reglas de la distribución estarán finalmente dictadas por la estructura de los diferentes mercados. Específicamente, con competencia perfecta en todos los mer-

cados de productos e insumos primarios, los consumidores se beneficiarán inmediatamente por la consiguiente disminución de los precios pero, en todos los casos de más o menos competencia imperfecta, el resultado será menos claro. Según Dalgaard:

[...] en el tiempo, la contraparte de la tendencia a igualar la remuneración de los factores en cualquier momento del tiempo se presenta como una correlación negativa entre la *PTF* de una industria y el precio de su producto. Las industrias con un crecimiento de la productividad mayor al promedio experimentan incrementos de los precios de sus productos menores que los incrementos del promedio y viceversa. El grado de correlación negativa entre la *PTF* y los precios de los productos puede verse como una medida del grado de movilidad de los factores y la fuerza de la competencia de precios (Dalgaard, 1989).

Este autor demostró esa idea usando datos de Noruega para el periodo 1966-85, orientados a 117 ramas, mostrando una fuerte correlación negativa, pero esta correlación está lejos de ser perfecta. Carter (1990) no realizó cálculos empíricos, sin embargo, elaboró un modelo en el cual las diferentes industrias adoptan una de las siguientes estrategias:

- 1) Estrategia de precios flexibles: los precios son exógenos para la industria innovadora y el innovador es capaz de incrementar sus ganancias cuando los costos disminuyen.
- 2) Estrategia de precios fijos: los vendedores fijan precios con base en los costos de los insumos y un *mark-up* (porcentaje) fijo sobre los mismos; cualquier decremento en los costos de los insumos se transfiere hacia los clientes de la industria en forma de precios más bajos.

La segunda estrategia corresponde mejor al caso de la competencia perfecta. La estrategia de precios flexibles maximiza las ganancias del innovador, mientras que la de precios fijos maximiza los beneficios sociales; sin embargo, al mismo tiempo, la primera estrategia estimula la innovación al interior del sector, mientras que en la segunda, la innovación está más estimulada por los proveedores y los consumidores de los insumos y productos de ese mismo sector. Carter (1992) ha desarrollado un modelo para introducir la apropiación parcial de los beneficios de la innovación, considerando particularmente que el grado de apropiación a través de mayores ganancias disminuye probablemente con el tiempo. Este modelo provee un primer análisis del proceso de difusión de las ganancias de productividad a través de mecanismos de precios relativos. Por lo tanto, esto abona la necesidad de

realizar investigaciones aplicadas relacionadas con los flujos interindustriales de esas ganancias, ya que por lo menos parte de esos beneficios de la innovación se distribuyen generalmente a los usuarios y consumidores.

2.2 Flujos de beneficios

Supongamos que nos encontramos en el caso de competencia perfecta y que la empresa innovadora produce bienes intermedios. Por reducción de sus precios, el innovador contribuye a una reducción en el costo de sus consumidores industriales; esta reducción en el precio de un insumo produce excedentes que tienen que distribuirse nuevamente (en el caso de la competencia perfecta, a través de nuevas reducciones de precios). Los beneficios de la innovación operan como un sistema de flujos que cubren toda la economía y que se mueven hacia los consumidores finales y los dueños de los insumos primarios. En palabras de Carter (1990) y Mohnen (1989), “En términos de bienestar, además de incrementar los excedentes en la industria innovadora, la innovación disminuye el precio de los insumos para las industrias usuarias y así también incrementa su excedente de producción”.

Estas ideas han sido traducidas por Fontela (1989) en un sistema insumo-producto de beneficios de innovación y posteriormente desarrollado por Fontela y Pulido (1991), Garau (1993), Lo Cascio *et al.* (1993) y Pulido y Fontela (1993). A continuación exponemos una versión simplificada del mismo. Para un año base dado ($t = 0$) tenemos un sistema completo insumo-producto a precios corrientes (véase Cuadro 1), donde la estructura de costos de las actividades de producción se asienta en una matriz W de flujos interindustriales (insumos intermedios) de origen doméstico, un vector U_m de utilización de insumos intermedios de origen importado, un vector U_w de remuneración de asalariados (costo laboral), un vector U_R de excedentes de operación, o sea, de utilidades o ganancias del capital, y un vector U_T de impuestos indirectos netos de subsidios. El vector U_R se determina como la diferencia entre el vector Q^* de valor bruto de la producción y todos los otros componentes señalados, de tal manera que la suma de la columna será necesariamente igual a dicho vector. Por su parte, el destino de la producción se desagrega en la demanda intermedia (suma por fila de la matriz W) y en un vector f^* de demanda final, que a su vez se separa en cinco componentes: un vector f_C^* de consumo privado, un vector f_G^* de consumo público, un vector f_I^* de formación bruta de capital fijo, un vector f_X^* de exportaciones y un vector L_D^* de variación de existencias. Este último es un concepto residual que se determina como la diferen-

cia entre la suma de la columna correspondiente y todos los otros componentes de la demanda final, de tal forma que la suma por fila de estos vectores, incluyendo el de variación de existencias, también es igual al valor bruto de la producción.¹² De acuerdo con lo descrito, el sistema satisface las siguientes identidades para el valor bruto de la producción por rama de actividad económica (vector Q^*):¹³

$$Wl + f^* = Q^* \quad (2.1)$$

$$lW + U_m + U_W + U_R + U_T = Q^{*'} \quad (2.2)$$

Cuadro 1
Marco contable simplificado

Sectores	S1	S2	S3	Consumo Privado	Consumo Público	Formación de capital	Variación de existencias	Exportación	Demanda final	Total
S1										
S2		W		f_C^*	f_G^*	f_I^*	L_D^*	f_X^*	f^*	Q^*
S3										
Ins. nac.		W^*								
Importaciones		U_m		U_{MC}	U_{MG}	U_{MI}	L_B^*			M
V. A. B.		V								
Salarios		U_W								U_W^+
Beneficios		U_R								U_R^+
Imp. ind. netos		U_T		U_{TC}	U_{TG}	U_{TI}		U_{TX}		U_T^+
V. B. P.		$Q^{*'}$		C	G	I	L	X		U_T^+

Fuente: Elaboración propia.

Supongamos el mismo sistema de datos para el año t , pero después de ajustar sus transacciones en dos formas. En primer lugar, deflactamos las mismas usando el año base 0 para los deflactores de precios. Se trata de deflactar no sólo la matriz de flujos interindustriales y de demanda final, sino también los insumos primarios, es decir, las importaciones, los salarios, los excedentes de operación y los impuestos indirectos netos. Con este propósito, definamos los siguientes deflactores:

¹² Para una presentación numérica a tres sectores, véase Cervini (2002) y Aburto y Barbosa (2003).

¹³ Utilizaremos l para denotar un vector unitario cuya dimensión será consistente con el número de filas o columnas del vector o matriz que esté pre o pos multiplicando. Por lo tanto, el resultado es la suma de los elementos de la (s) columna (s) o de la (s) fila (s), según el caso.

$$p^* = \left\{ p_j^* = \frac{p_j(t)}{p_j(0)} \right\} : \text{vector fila de } n \text{ elementos, donde el } j\text{-ésimo elemento es el índice de precio de la rama } j, \text{ con base en } t = 0;$$

mento es el índice de precio de la rama j , con base en $t = 0$;

$$\pi_k^* = \left\{ \pi_{kj}^* = \frac{\pi_{kj}(t)}{\pi_{kj}(0)} \right\} : \text{vector fila de } n \text{ elementos, donde el } n\text{-ésimo elemento es el índice de precio del insumo primario } k \text{ en la rama } j, \text{ con base en } t = 0;$$

donde $k = W$, salarios; $k = R$, beneficios; $k = m$, importaciones; y $k = T$, impuestos indirectos netos de subsidios.

Los vectores y matrices deflactados son los siguientes:

$$\bar{W} = \left\{ \bar{w}_{ij} = \frac{w_{ij}}{p_i^*} \right\} \quad \bar{f}^* = \left\{ \bar{f}_i^* = \frac{f_i^*}{p_i^*} \right\} \quad \bar{U}_m = \left\{ \bar{u}_j^m = \frac{u_j^m}{\pi_j^{*m}} \right\}$$

$$U_W = \left\{ u_j^W = \frac{u_j^W}{\pi_j^{*W}} \right\} \quad U_R = \left\{ u_j^R = \frac{u_j^R}{\pi_j^{*R}} \right\} \quad U_T = \left\{ u_j^T = \frac{u_j^T}{\pi_j^{*T}} \right\} \quad \bar{Q}^* = \left\{ \bar{Q}_j^* = \frac{Q_j^*}{p_j^*} \right\}$$

Las ecuaciones de balance correspondientes a los valores deflactados son:

$$\bar{W}t + \bar{f}^* = \bar{Q}^* \quad (2.3)$$

$$t\bar{W} + \bar{U}_m + \bar{U}_W + \bar{U}_R + \bar{U}_T + z = \bar{Q}^* \quad (2.4)$$

Hasta aquí z es el vector residual del excedente de la *PTF* o beneficios de la innovación, establecido como la diferencia entre productos e insumos a precios constantes para cada industria, exactamente como en la ecuación (1.4). Si bien este cálculo nos permite obtener una primera aproximación a nivel total de cada rama, no es útil para analizar qué sucede a nivel de cada transacción, puesto que sólo se basa en la diferencia entre los totales de filas y columnas del sistema deflactado. Si se intentara tomar como base la diferencia entre los valores corrientes y constantes de cada transacción tampoco nos permitiría obtener resultados transparentes, puesto que en un contexto inflacionario todas estas diferencias serían positivas. Con el

propósito de resolver el problema, procedemos a inflactar nuestro sistema deflactado utilizando un índice general de precios, que para estos fines será el índice de precios implícito del Producto Interno Bruto (IPIB). Entonces, transformamos todas las variables de los sistemas (2.3) y (2.4), utilizando un nuevo símbolo ($\tilde{\cdot}$) para indicar que la variable ha sido primeramente deflactada por el índice de precios correspondiente y posteriormente inflactada por el mismo índice. A modo de ejemplo, escribamos el cálculo para cualquier transacción interindustrial:

$$\tilde{w}_{ij} = \bar{w}_{ij} IPIB = \frac{w_{ij}}{p_i^*} IPIB$$

Definamos ahora los flujos de las ganancias de productividad o de los beneficios de la innovación como la diferencia entre el sistema a precios corrientes y el nuevo sistema a precios constantes e inflactado, o sea:

$$S = W - \tilde{W} \quad (2.5) \quad s_m = U_m - \tilde{U}_m \quad (2.6) \quad s_f = f^* - \tilde{f}^* \quad (2.7)$$

$$s_w = U_w - \tilde{U}_w \quad (2.8) \quad s_R = U_R - \tilde{U}_R \quad (2.9) \quad s_T = U_T - \tilde{U}_T \quad (2.10)$$

Restando la ecuación (2.3), inflactada, de la (2.1), obtenemos:

$$(W - \tilde{W})_I + (f^* - \tilde{f}^*) = Q^* - \tilde{Q}^*$$

es decir,

$$(S_I + s_f)' = (Q^* - \tilde{Q}^*)' \quad (2.11)$$

Si ahora restamos la (2.4), inflactada, de la (2.2), nos queda:

$$I(W - \tilde{W}) + (U_m - \tilde{U}_m) + (U_w - \tilde{U}_w) + (U_R - \tilde{U}_R) + (U_T - \tilde{U}_T) - z = Q^* - \tilde{Q}^*$$

o sea:

$$tS + s_m + s_R + s_W + s_T - z = (Q^* - \tilde{Q}^*) \quad (2.12)$$

Si igualamos las expresiones (2.11) y (2.12), obtenemos: i

$$z = (tS + s_m + s_R + s_W + s_T) - (St + s_f)' \quad (2.13)$$

y reordenando, nos queda:

$$z = [tS - (St)'] + s_m + s_R + s_W + s_T - s_f' \quad (2.14)$$

La interpretación de estas matrices y vectores es relativamente sencilla. El elemento S_{ij} muestra la ganancia de innovación transferida entre la industria i y la industria j . Si $S_{ij} > 0$, significa que la industria j está pagando más a precios corrientes que a precios *ajustados* (precios constantes inflactados) por el producto suministrado por la industria i . En efecto,

$$S_{ij} = w_{ij} - \frac{w_{ij}}{p_i^*} IPIB > 0 \Rightarrow w_{ij} > \frac{w_{ij}}{p_i^*} IPIB \Rightarrow \frac{IPIB}{p_i^*} < 1$$

o sea:

$$p_i^* > IPIB$$

Por lo tanto, el precio del insumo i es mayor que el que hubiera sido, si su ajuste hubiese sido equivalente al del PIB. Es decir, la industria j , como actividad de producción consumidora y compradora de insumos, está usando algunas de sus ganancias de innovación o su excedente de productividad para pagar relativamente más caro el insumo i , mientras que la industria i , como actividad productora y vendedora de insumos intermedios, está recibiendo flujos de las ganancias de innovación que serán sumados a sus propios excedentes, si es que los tiene. Si $S_{ij} < 0$, entonces $p_i^* < IPIB$, es decir, el precio relativo del bien i ha disminuido; por lo tanto, la actividad de producción i está transfiriendo parte de sus beneficios de innovación a la industria j .

Conviene aquí poner énfasis nuevamente en los dos puntos de vistas para analizar cualquier actividad económica: a) como productora y vendedora de insumos y/o bienes finales, en cuyo caso nos desplazaremos a lo largo de la fila del sistema de cuentas del Cuadro 1; y b) como compradora y consumidora de insumos (intermedios o primarios), en cuyo caso nos desplazaremos a lo largo de la columna respectiva. Desde la primer óptica, cuando $S_{ij} < 0$, la industria i está vendiendo relativamente más barato sus producción y con ello estará transfiriendo ganancias de innovación a sus clientes. Desde el punto de vista de la actividad que compra el bien i (columna), al pagarlo más barato, recibe (absorbe) ganancia de la innovación de su proveedor.

En consecuencia, la suma de las transacciones interindustriales a lo largo

de la columna i , es decir $\sum_{j=1}^n S_{ji}$, equivale al total neto de las transferencias recibidas y otorgadas por esta actividad de producción de sus proveedores, como consumidora y compradora de insumos intermedios. En cambio, la suma a lo largo de la

fila i , es decir $\sum_{j=1}^n S_{ij}$, representa el total neto de las transferencias recibidas y otorgadas por la misma como productora y vendedora de insumos intermedios. En

consecuencia, para cualquier industria i , $\sum_{j=1}^n S_{ji} - \sum_{j=1}^n S_{ij}$, es decir, la suma de la columna correspondiente menos la suma de la fila, proporciona la contribución neta de la industria al resto de los sectores productores, ya sea incrementando el pago de sus insumos intermedios o bajando los precios a los sectores consumidores de sus productos. Un resultado positivo indica que el sector considerado tiene una contribución neta en ganancias de innovación al resto de los sectores, mientras que un resultado negativo indica que se tiene una absorción neta de la productividad generada en otros sectores.

Los vectores s_R y s_W muestran las ganancias de innovación transferidas al (recibidas del) capital y al (del) trabajo a través de incrementos (disminución) en las utilidades o en la tasa salarial. Para establecer el significado de estos vectores, tomemos como ejemplo un elemento cualquiera del segundo de ellos y supongamos que su valor es positivo, es decir:

$$s_j^W = u_j^W - \frac{u_j^W}{\pi_j^{*W}} IPIB > 0 \Rightarrow u_j^W > \frac{u_j^W}{\pi_j^{*W}} IPIB \Rightarrow \frac{IPIB}{\pi_j^{*W}} < 1$$

o sea,

$$\pi_j^{*W} > IPIB$$

Es decir, la industria j está pagando más caros sus insumos de trabajo a precios corrientes que a precios ajustados, de tal forma que está transfiriendo ganancias de innovación a los trabajadores, puesto que el precio relativo de este insumo ha aumentado en esa rama de actividad. En caso de que el signo sea negativo, la interpretación es la inversa: la actividad está recibiendo beneficios de los trabajadores. Igual interpretación es válida para cualquier otro insumo primario. Con respecto a s_T , puesto que suponemos que $\pi_j^{*T} = IPIB$, entonces todos los elementos de este vector serán nulos, significando que no existen transferencias de beneficios de la innovación a través de los impuestos indirectos netos de subsidios.

Finalmente, s_f es el vector de los excedentes de productividad o de ganancias de innovación transferidos hacia los consumidores si los precios disminuyen ($s_i^f < 0$) o eventualmente, recibidas por las industrias de los consumidores ($s_i^f > 0$). En efecto, si consideramos el caso en que el signo de la transacción es positivo, tendremos:

$$s_i^f = f_i^* - \frac{f_i^*}{p_i^*} IPIB > 0 \Rightarrow f_i^* > \frac{f_i^*}{p_i^*} IPIB \Rightarrow \frac{IPIB}{p_i^*} < 1$$

o sea,

$$p_i^* > IPIB$$

En este caso la industria está recibiendo beneficios de los usuarios de bienes finales; en caso contrario, la industria transmitiría beneficios a los consumidores finales.

Las ecuaciones (2.13) y (2.14) explican claramente que las ganancias de innovación de una industria se pueden incrementar por flujos o ganancias provenientes de los proveedores de insumos (de bienes intermedios, capital o trabajo) si sus precios decrecen, o bien por flujos de beneficios provenientes de los consumidores (si estos aceptan pagar más por los productos de la industria). También se muestra que el total de estas ganancias de innovación (producidas internamente o recibidas de afuera), se distribuyen después hacia el resto de los agentes económicos (pagando más por los insumos recibidos o cobrando menos por los productos vendidos).

En el Cuadro 2 representamos en forma sintética el conjunto de diferencias que hemos descrito. A lo largo de una columna cualquiera registraremos los beneficios de innovación transferidos o recibidos desde la rama correspondiente a la misma, como demandante de insumos (intermedios o primarios), mientras que a lo largo de su respectiva fila asentaremos la transferencia u absorción de beneficios de esa misma rama como proveedora de bienes intermedios o finales. Observemos que para cualquier transacción de nuestro cuadro con un signo negativo significa que la actividad correspondiente a la fila transfiere beneficios a la actividad ubicada en la columna y *viceversa*. Por lo tanto, una magnitud negativa a lo largo de la columna de una actividad cualquiera significa una absorción de beneficios, mientras una cifra negativa a lo largo de la fila de esta misma actividad, representa una transferencia de beneficios de la misma hacia la actividad de la columna y *viceversa*. Por lo tanto, la diferencia entre la suma de todas las transacciones netas de la columna y la de la fila respectiva representa el aporte neto, si es positiva, o absorción neta, si es negativa, de la rama. Este justamente es el significado del vector z que determinamos en la expresión (2.14).

3. Beneficios de la innovación 1980-1993

El objetivo de nuestro trabajo es aplicar el modelo de transferencia de los beneficios de la innovación tecnológica descrito en la sección anterior a la información contenida en la matriz de insumo-producto de México para el año 1993 (CIESA, 1997), que incluye 73 ramas de la economía mexicana.¹⁴

¹⁴ Con el fin de obtener las mejores estimaciones posibles, hemos aplicado dos métodos de deflación de esta información. El primero es el llamado método de deflación convencional y el segundo es el método de deflación por medio del algoritmo RAS. Para una presentación detallada de ambos, ver la aplicación a tres sectores que se presenta en Cervini (2002) y Aburto y Barbosa (2003). Sin embargo, puesto que los principales resultados se sostienen con ambas matrices, en este trabajo sólo nos referiremos a los obtenidos con el primer método.

Cuadro 2
Marco contable simplificado

<i>Sectores</i>	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>S3</i>	<i>Demanda final</i>	<i>Total</i>
S1					
S2		S		S_f	
S3					
Importaciones		S_m			
V. A. B.					
Salarios		S_W			
Beneficios		S_R			
Imp. ind. netos		S_T			
Total					

Fuente: Elaboración propia.

3.1 Determinación de los beneficios de la innovación

3.1.1 Procedimiento de deflación de la matriz de insumo-producto por el método convencional

Para aplicar este procedimiento requerimos dos cuadros de transacciones intersectoriales: el cuadro de transacciones domésticas y el de importaciones (W y W_m), respectivamente, a precios corrientes de 1993; así mismo, necesitamos índices de precios de la producción bruta (p^*), del consumo de gobierno (p^{g*}) y de las importaciones por actividad económica de origen (π^{m*}), para obtener la matriz de transacciones domésticas a precios constantes y el vector fila de las importaciones a precios constantes, respectivamente. Por otra parte, utilizamos el índice de precios del acervo de capital (π^{R*}) para obtener el excedente de operación a precios constantes y el índice del costo laboral (π^{W*}) para deflactar la remuneración de asalariados.

Los índices de precios aplicados fueron los siguientes:

- Para deflactar los renglones de la matriz de transacciones domésticas utilizamos el índice de precios implícitos de la producción bruta por rama de actividad (INEGI, SCNM), puesto que no se cuenta, aunque sería lo más adecuado, con índices de precios de la demanda intermedia y de la demanda final de origen doméstico a precios de productor. Este índice se utiliza tanto para deflactar la

demanda intermedia como para deflactar la demanda final, exceptuando las tres transacciones del consumo de gobierno.¹⁵

- b) Para deflactar las transacciones correspondientes a los servicios de educación, salud y de administración pública que se encuentran en la columna de consumo de gobierno, se utilizan los tres índices de precios implícitos del consumo del gobierno general suministrados por el SCNM.
- c) Nuestro procedimiento de deflación convencional solamente contempla deflactar las importaciones correspondientes a la demanda intermedia, puesto que la parte de las importaciones para demanda final no interviene en el procedimiento para calcular los beneficios. En este ejercicio nos enfrentamos a la falta de información estadística detallada. En efecto, el SCNM no proporciona un índice de precios por actividad económica de origen de los bienes y servicios importados para consumo intermedio. Este índice no se encuentra tampoco a nivel de las 17 divisiones. Por lo tanto, utilizamos una combinación de índices de precios implícitos de las importaciones de bienes y servicios, por división de origen, para todo tipo de utilización, y los índices de precios implícitos de la importación de bienes para consumo intermedio, por división de origen. Estos índices de precios implícitos se obtuvieron del SCNM. Puesto que las importaciones originadas en las divisiones 1, agropecuario, silvicultura y pesca; 2, minería; 3, industria manufacturera; y 5, electricidad, gas y agua, prácticamente son sólo de bienes y no de servicios, para dichos sectores se utilizó el índice de precios implícito de las importaciones de bienes para consumo intermedio, desagregado a nivel de división manufacturera en el caso de la división 3. Este índice no puede usarse para las importaciones originadas en las divisiones 6, comercio, restaurantes y hoteles; 7, transportes, almacenamiento y comunicaciones; 8, servicios financieros, seguros y bienes inmuebles; y 9, servicios comunales sociales y personales, ya que están constituidas básicamente por servicios y no por bienes. Por lo tanto, en estos casos se recurrió al índice de precios de las importaciones de bienes y servicios para todo tipo de uso.¹⁶ Estos índices se utilizaron para deflactar la matriz de importaciones por fila. Posteriormente se sumó por columna, obteniéndose finalmente el renglón de importaciones deflactado.

¹⁵ Realizamos un ejercicio deflactando cada componente de demanda final por su respectivo índice de precios proporcionado por el SCNM; sin embargo, encontramos que deflactar la demanda final con los índices de producción bruta arrojaba mejores estimaciones para el valor bruto de la producción a precios constantes, es decir, la estimación del VBP con estos índices se aproximaba más al valor suministrado por el SCNM.

¹⁶ Esta combinación fue escogida siguiendo el trabajo de Mariña (1995).

- d) Para deflactar el vector de remuneración de asalariados, U_W , utilizamos el índice del costo laboral. Este índice fue elaborado con base en los datos de la remuneración de asalariados y del número de empleados, por rama de actividad económica del SCNM, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\pi_i^{*W} = \frac{U_{Wi}^{93} / L_i^{93}}{U_{Wi}^{80} / L_i^{80}}$$

Donde:

- π_i^{*W} = índice del costo laboral para el año 1993, 1980=100;
 U_W^{93} = remuneración de asalariados en el año 1993;
 U_W^{80} = remuneración de asalariados en el año 1980;
 L^{93} = personal ocupado en el año 1993;
 L^{80} = personal ocupado en el año 1980.

- e) Para deflactar el vector U_R correspondiente al excedente de operación, utilizamos el índice de precios implícito del acervo de capital. Con el propósito de estimar este índice calculamos la serie histórica del acervo de capital producible del año 1980 a 1993, tanto a precios corrientes como a precios constantes.¹⁷

3.1.2 Flujos de beneficios

Con base en las matrices de transacciones domésticas e importadas del 1993 a precios corrientes, obtenemos la matriz de transacciones domésticas a precios constantes de la siguiente manera. Si deflactamos por renglón las transacciones interindustriales y la demanda final de la matriz doméstica con los índices de precios señalados más arriba, obtenemos las transacciones interindustriales y la demanda final a precios constantes. Por otra parte, para obtener el vector de importaciones a precios de 1980, deflactamos la matriz de importaciones a precios de 1993 aplicando los índices descritos en el inciso (c). La remuneración de asalariados y el superávit de operación se deflactan con los índices detallados en los incisos (d) y (e).

¹⁷ Para una presentación detallada de la obtención de la serie del capital producible a precios corrientes y constantes, que permite obtener el índice de precios del acervo de capital, véase Cervini (1995), Aburto y Barbosa (2003).

La matriz de transacciones domésticas de 1993, a precios de 1980, está integrada por \bar{W} , \bar{f} , \bar{U}_m , \bar{U}_R y \bar{Q} , es decir, las mismas transacciones de la matriz a precios corrientes, pero ahora con una supra barra que indica a *precios constantes*. Posteriormente, inflatamos todas las transacciones del cuadro a precios constantes por el índice de precios implícito del PIB suministrado por el SCNM (igual a 199.61) y obtenemos \tilde{W} , \tilde{f} , \tilde{U}_m , \tilde{U}_R y \tilde{Q} . Finalmente, obtenemos S , s_f , s_m , s_w y s_R , de acuerdo con las expresiones (2.5), (2.6), (2.7), (2.8) y (2.9). Los resultados para las transacciones interindustriales y los pagos factoriales se presentan en el Cuadro 3; los resultados para la demanda final y el resumen del cálculo de z , conforme a la expresión (2.14), aparecen en el cuadro 4.

4. Análisis de resultados

A continuación analizaremos los flujos de los beneficios de la innovación de la economía mexicana para las 17 divisiones de actividad de producción.¹⁸ Los resultados obtenidos para la matriz S se muestran en el Cuadro 2, en millones de pesos de 1993. La última columna de este cuadro determina si una actividad de produc-

ción transmite () o recibe ($\sum_{j=1}^n S_{ij} > 0$) ganancias de innovación hacia o desde sus clientes mediante variaciones en los precios relativos de sus productos.

La inspección por renglones del Cuadro 2 muestra que algunas divisiones asumen siempre un papel de transmisores o bien de receptores de beneficios de innovación. Efectivamente, las divisiones I, II, III, V, VIII, y IX presentan a lo largo de sus renglones resultados únicamente negativos. Es decir, debido a que sus precios relativos disminuyen entre 1980 y 1993, estas actividades transfieren ganancias de innovación a todos sus clientes. Las divisiones 5, 7, 8 y 9 exhiben sólo valores positivos en los renglones, es decir, estas divisiones han recibido beneficios de innovación de todos sus clientes.¹⁹ Los renglones restantes presentan S_{ij} positivos y negativos, por lo que estas áreas de la economía mexicana actúan como trans-

¹⁸ Estos resultados se obtuvieron agregando la matriz de los flujos de beneficios de la innovación calculada para 73 ramas.

¹⁹ Las actividades de producción identificadas con números arábigos corresponden a las Grandes Divisiones del SCNM, mientras que las referidas con números romanos son las Divisiones que integran la Gran División 3, industria manufacturera. En este trabajo nos referiremos a todas estas actividades de producción indistintamente como divisiones.

misoras y como receptoras de productividad. En general, los sectores primario y secundario son los que transfieren innovación, mientras que el sector servicios (exceptuando la división 6, comercio, restaurantes y hoteles) es el que recibe los beneficios de la innovación.

Las divisiones 1, 2, 3 (excepto la división VI, productos de minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón) y 6, transfieren ganancias de innovación a sus clientes. Notemos sin embargo, que algunas transacciones de sus renglones tienen $S_{ij} > 0$. Para explicar este hecho es necesario que nos refiramos a los resultados obtenidos a nivel de ramas, puesto que los resultados que estamos analizando a nivel de división son agregaciones de aquellos. En el renglón de la división 1 agropecuario, silvicultura y pesca del Cuadro 3, encontramos dos transacciones positivas: una en la intersección con la misma gran división 1 y otra con la división IX, otras industrias manufactureras. Esto se debe a que la rama 1, agricultura, una de las cuatro que integran la división en cuestión, es la única que recibe beneficios de la innovación de sus clientes. Los flujos positivos de la división 1, detectados en el Cuadro 3, se explican entonces por las transferencias de innovación que recibe la agricultura de ella misma y de la rama ganadera, para el primer caso, y de la rama 59, otras industrias manufactureras, para el segundo.

La división IV, papel, productos de papel, imprentas y editoriales, también es una actividad que globalmente transfiere beneficios de innovación. Sin embargo, recibe innovación de las divisiones V, sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico y de la IX, otras industrias manufactureras. La división 6, comercio, restaurantes y hoteles es igualmente una actividad que transmite innovación a sus clientes a través de menores precios relativos entre 1980 y 1993. Sin embargo, recibe beneficios de la innovación de ella misma y de la división 8, servicios financieros, seguros y bienes inmuebles. Las transacciones positivas de la gran división 6 detectadas en el Cuadro 3 se deben entonces a que los restaurantes y hoteles reciben beneficios de innovación de ellos mismos y de los servicios financieros.

Analicemos ahora una de las divisiones que reciben ganancia neta de innovación de sus clientes (ver última columna del Cuadro 3). La división VI, productos minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón recibe ganancias de innovación transferidas desde las divisiones 1, 2, VI, VII, 4, 5, 7, 8, y 9. Paralelamente, transfiere ganancias a los sectores 3, I, III, V, VIII, IX y 6. La división VI, resulta, por lo tanto, un captador neto de beneficios de innovación por 634 millones de pesos.

Cuadro 3
Matriz de transacciones interindustriales (S) para 17 divisiones
(Millones de pesos de 1993)

Divisiones	D1	D2	D3	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D1
1 Agropecuario, silvicultura y pesca	765	0	-6468	-5851	-16	-529	-53	-20	0	0	0	2	0	-2	0	0	0	-10	-5714
2 Minería	28	-4500	-9735	2	0	-44	-5748	100	-2913	-537	-598	1204	-3204	0	0	0	3	16	-16189
3 Industria manufacturera	-3966	-177	-23686	-2830	-3462	-726	-1470	-7906	-370	-3184	-3409	-329	-6298	-220	-1493	-2243	-128	-1909	-40120
I Alimentos, bebidas y tabaco	-2172	0	-1817	-1350	-108	0	-2	357	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-162	-4152
II Textiles, vestido y cuero	-42	0	-1474	-117	-1211	-43	-9	-44	-5	-1	-32	-11	-18	-2	-34	-15	-4	-130	-1719
III Madera y sus productos	-36	-5	-828	0	-7	-562	-115	-32	-4	0	-87	-21	-1199	-3	0	0	-7	-37	-2114
IV Imprenta y editoriales	-210	-2	-1428	-231	-31	-3	-1052	53	-137	-9	-19	2	-175	-14	-525	-81	-68	-733	-3235
V Químicos de Petr., caucho y plástico	-1376	-75	-11324	-655	-2074	-88	-202	-7384	-211	-60	-446	-204	-545	-188	-769	-1973	-34	-666	-16950
VI Miner. no metálicos, excep. der. petr.	14	4	-183	-175	-0	-2	0	-39	77	2	-41	-6	648	2	-10	2	18	140	634
VIII Industrias metálicas básicas	-103	-92	-6239	-240	-22	-24	-86	-89	-75	-3096	-2518	-88	-4889	-11	-106	-74	-17	-120	-11652
VIII Productos metálicos, maquinaria y equipo	-34	-6	-387	-61	-6	-3	-4	-13	-14	-20	-265	-1	-118	-3	-45	-100	-8	-166	-865
IX Otras industrias manufactureras	-8	0	-7	0	-4	0	-1	0	0	0	-1	-1	-3	-1	-3	-2	-9	-34	-67
4 Construcción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Electricidad, gas y agua	104	42	886	149	32	6	47	310	151	107	79	4	56	160	285	61	110	162	1865
6 Comercio, restaurantes y hoteles	-1211	-189	-7735	-3526	-831	-168	-141	-1069	-61	-310	-1495	-133	-1809	-398	916	-476	252	-918	-11568
7 Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-470	170	3634	1524	302	68	104	563	136	144	749	43	1280	119	2454	1022	708	1948	11807
8 Financieros, seguros e inmuebles	726	57	1311	309	120	33	92	183	114	37	406	17	1302	148	3283	583	14055	2169	23634
9 Servicios comunales, sociales y personales	380	161	3573	1390	148	31	110	489	220	78	1089	19	1558	160	10517	3068	2952	5024	27395
Total de insumos nacionales	-2703	-4436	-38220	-8834	-3703	-1285	-1355	-13199	290	-6041	-3117	-926	-2706	-3236	15962	2015	17952	6483	-8890
Importaciones	-431	15	-6237	-2481	382	123	-352	-2354	-192	-765	-669	-229	-597	147	2	106	29	-121	-7386
Total de insumos	-3134	-4422	-44757	-11315	-3321	-1162	-1707	-15553	99	-6806	-3786	-1205	-3303	-3089	15964	2121	17981	6362	-16276
Valor agregado bruto	-1172	-674	21155	5960	870	290	771	4773	2343	1270	5109	-231	-16268	3	7900	6498	18742	-7212	28973
A Remuneración de asalariados	-9021	-2482	1282	-213	-557	-368	-487	1452	483	391	1395	-815	-19551	-1506	-18278	-4192	5791	-20758	-68715
B Superávit de explotación	7849	1807	19873	6173	1426	658	1259	3321	1859	879	3714	584	3283	1510	26178	10690	12951	13546	97688
Valor bruto de producción	-4306	-5096	-23602	-5356	-2452	-872	-936	-10779	2441	-5536	1324	-1437	-19571	-3086	23864	8619	36723	-849	12697

Fuente: Elaboración propia.

Inspeccionemos los flujos del Cuadro 3 que se encuentran fuera de la diagonal principal. Los flujos más grandes se relacionan con las divisiones 9, servicios comunales, sociales y personales y 6, comercio, restaurantes y hoteles. En este caso la división 9 recibe 10,517 millones de pesos como transferencia de productividad de la división 6. Otros flujos importantes son los cruces entre las divisiones 1 y I; 2 y V; VII y 4.

Para identificar cuál es la división que transfiere o recibe más beneficios de la innovación, inspeccionemos el Cuadro 4, donde presentamos la distribución de las ganancias de productividad. La primera columna del cuadro nos indica que la división que más recibe innovación por vender a precios relativos mayores en 1993 que en 1980, es la 9, de servicios comunales, sociales y personales (27,395 millones de pesos). La división que más transfiere innovación por sus ventas a los demás sectores es la V, de sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico (16,950 millones de pesos). La segunda columna del cuadro 4 ubica a la división de sustancias químicas como la más grande receptora de beneficios de la innovación (13,199 millones de pesos). En la información desagregada constatamos que todas las ramas de esta división reciben beneficios de innovación de sus proveedores. La división 8, servicios financieros es la que más beneficios transfiere al resto de la economía (17,952 millones de pesos), por comprar relativamente más caro.

Con respecto a la columna de contribución neta (ver columna 3 del Cuadro 4), observamos que la división 6, de comercio, restaurantes y hoteles aparece como la mayor transmisora de beneficios de la innovación, disminuyendo sus precios de venta por un lado (transfiriendo a sus clientes 11,568 millones de pesos), y pagando insumos más caros por el otro (transfiriendo a sus distribuidores 15,962 millones de pesos). La división que, en términos netos, absorbe más productividad es la 9, de servicios comunales sociales y personales (20,912 millones), ya que recibe 27,395 millones de pesos de innovación y transfiere 6,483 millones.

La cuarta columna del Cuadro 4 muestra las transferencias recibidas del exterior o remitidas hacia el mismo. Algunas divisiones presentan s_m positivo y otras tienen un valor negativo. Por lo tanto, algunas reciben ganancias de innovación de sus proveedores extranjeros y otras las transfieren. La división que transfiere una mayor cantidad de beneficios al resto del mundo es la II, de textiles con 382 millones de pesos. La división que gana más ingresos de innovación por pagar a sus distribuidores extranjeros precios relativos menores en 1993 que en 1980 es la I, de productos alimenticios, bebidas y tabaco. En relación con el pago al capital, todas

las divisiones tienen un resultado positivo ($s_k > 0$)²⁰ (véase Cuadro 4). La división que recibe un monto mayor es la 6, referente a comercio. Por lo que se refiere al trabajo, la división 8, servicios financieros, es la que transmite mayores beneficios de la innovación a través de mayores salarios relativos. En la división 9, servicios comunales, los trabajadores han sido los más afectados, transmitiendo parte importante de sus salarios al resto de la economía.

Con respecto a las transferencias de la demanda final, notemos que la división que recibe una mayor suma de ganancias de innovación es la 7, de transporte, almacenamiento y comunicaciones, ya que obtiene 24,466 millones de pesos (véase Cuadro 4), mientras que la división que más beneficios transfiere a la demanda final es la VIII, de productos metálicos, maquinaria y equipo (22,866 millones de pesos).

El análisis de la demanda final puede desagregarse para cada uno de los cinco componentes de demanda final: consumo privado (C), consumo de gobierno (G), formación bruta de capital fijo (FBKF), variación de existencias (VE) y exportación (X). La desagregación de las ganancias de innovación para la demanda final se presenta en el Cuadro 5. La división que más recibe beneficios de innovación del consumo final privado es la 7, transporte, almacenamiento y comunicaciones (21,243 millones de pesos), mientras que la que más beneficios transfiere al consumo privado es la I, de alimentos, bebidas y tabaco con 15, 833 millones de pesos (véase Cuadro 5, columna 1).²¹ La división que más beneficios recibe de la formación bruta de capital es la 7, mientras que la que más transfiere a este rubro es la VIII, de productos metálicos maquinaria y equipo (véase Cuadro 5, columna 3). La división que más recibe beneficios de la innovación de la variación de existencias es la VI, de productos minerales no metálicos, mientras que la división que más transfiere beneficios a este concepto es la V, de sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico. La división 7 es la que más recibe ganancias de innovación por la actividad exportadora, en tanto la VIII es la que transfiere un mayor monto a este rubro (véase Cuadro 5, columna 5).

Para finalizar, observemos la última columna del Cuadro 4, donde se presenta la productividad total de los factores por división (Z). Las divisiones generadoras de beneficios de productividad son las siguientes: 1, 2, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX y 6. La división que genera más beneficios de productividad es la

²⁰ Este resultado se debe a que el excedente de operación de todas las ramas se deflactó por un mismo índice de precios. Por lo tanto, si contáramos con un deflactor por rama, los resultados cambiarían.

²¹ Puesto que las compras del consumo de gobierno se presentan en la rama 73, las transacciones de las ocho primeras divisiones no aparecen en el Cuadro 5 (véase Cuadro 5, columna 2).

6, comercio, restaurantes y hoteles. Las divisiones 4, 5, 7, 8 y 9 absorben ganancias de productividad (véase Cuadro 4); entre ellas, la división que presenta un monto más elevado es la 9, de servicios comunales, sociales y personales. Es importante notar que ninguna de las ramas de esta división es generadora de beneficios de productividad.

5. Análisis final de los resultados

5.1 Dinamismo y productividad de la industria manufacturera

En este apartado detallaremos el análisis del comportamiento de las nueve divisiones del sector manufacturero, considerando los periodos antes y después de la liberalización comercial. Con este propósito, clasificamos primero cada una de acuerdo con su tasa de crecimiento promedio anual del PIB (TCPA PIB), tomando como referencia los periodos 1982-1987 y 1988-1993. Se consideraron tres grupos, con base en los cuartiles del periodo 1982-1987, de tal forma que las ramas que presentan una TCPA PIB mayor a 1.42% se clasificaron como de desempeño alto (A), las ramas con una TCPA entre 1.42% y -0.03% se consideraron de desempeño medio (M) y las ramas con una TCPA inferior a -0.03% se ubicaron como de un bajo dinamismo (B). Para el periodo 1988-1993 obtuvimos los siguientes umbrales para definir los cuartiles: primer cuartil mayor a 4.21%, segundo cuartil entre 4.21% y 1.55%, tercer cuartil inferior a 1.55%.

Independientemente del tipo de desempeño (A, M y B), las divisiones muestran cambios en sus posiciones relativas para los periodos 1982-1987 y 1988-1993 (véase Cuadro 6). Observemos que el PIB manufacturero permaneció estancado entre 1982 y 1987, mientras que para el periodo 1988-1993 mejoraron las TCPA PIB para la mayoría de las divisiones. Los productos más elaborados, independientemente de su grado de integración nacional, como los que pertenecen a la división VII, productos metálicos, crecieron en forma notable y al final del periodo tuvieron una TCPA PIB positiva, después de haber sido negativa en el periodo anterior (véase Cuadro 6).

Con el propósito de analizar el dinamismo de la productividad laboral por división se calculó su tasa de crecimiento promedio anual (TCPA PL). En el Cuadro 6 se observa que ésta exhibe un comportamiento desigual. En el periodo 1982-1987 se registran niveles bajos para todas las divisiones, mientras que a partir de la apertura comercial (1988-1993), algunas divisiones repuntaron con niveles significativamente altos, tales como la división VII, de industrias metálicas (11.23%) y VIII, de productos metálicos (8.18%). La productividad del capital (*PK*) muestra una tendencia similar a la productividad del trabajo.

Cuadro 4
Distribución de las ganancias de innovación para 17 divisiones
(millones de pesos de 1993)

<i>Divisiones</i>	<i>Suma por fila S_i'</i>	<i>Suma por columna tS</i>	<i>Contribución netal tS - S_i'</i>	<i>S_m</i>	<i>S_R</i>	<i>S_W</i>	<i>S_J</i>	<i>z</i>
I Agropecuario, silvicultura y pesca	-5,714.08	-2,703.32	3,010.76	-430.70	7,849.15	-9,021.05	-563.38	1,971.55
2 Minería	-16,189.13	-4,436.39	11,752.74	14.83	1,807.17	-2,481.51	-7,126.53	18,219.76
3 Industria manufacturera	-40,119.91	-38,220.17	1,899.73	-6,536.57	19,873.05	1,281.75	-61,423.07	77,941.03
I Alimentos, bebidas y tabaco	-4,151.54	-8,834.20	-4,682.67	-2,481.26	6,172.76	-213.08	-17,862.61	16,658.36
II Textiles, vestido y cuero	-1,719.41	-3,703.10	-1,983.69	381.90	1,426.46	-556.94	-8,722.59	7,990.32
III Madera y sus productos	-2,114.18	-1,285.24	828.95	122.96	658.13	-367.72	-603.13	1,845.46
IV Imprenta y editoriales	-3,234.78	-1,354.74	1,880.04	-351.98	1,258.50	-487.42	-385.84	2,684.98
V Químicos; der. petr.; caucho y plástico	-16,950.33	-13,198.66	3,751.67	-2,353.89	3,320.93	1,452.13	-6,202.57	12,373.41
VI Miner. no metálicos, excep. der. petr.	634.25	290.07	-344.18	-191.54	1,859.24	483.46	-17.86	1,824.84
VII Industrias metálicas básicas	-11,651.87	-6,041.18	5,610.70	-764.78	879.00	391.35	-2,941.76	9,058.02
VIII Productos metálicos, maquinaria y equipo	-864.79	-3,116.87	-2,252.08	-668.79	3,714.48	1,394.97	-22,866.11	25,054.68
IX Otras industrias manufactureras	-67.25	-976.26	-909.01	-229.18	583.54	-815.00	-1,820.60	450.95
4 Construcción	0.00	-2,706.03	-2,706.03	-596.94	3,282.91	-19,550.58	-2,279.17	-17,291.47
5 Electricidad, gas y agua	1,865.32	-3,236.25	-5,101.58	146.87	1,509.89	-1,506.43	349.33	-5,300.58
6 Comercio, restaurantes y hoteles	-11,568.50	15,962.00	27,530.50	2.28	26,178.40	-18,278.19	-22,461.09	57,894.07
7 Transporte, almacenamiento y comunicaciones	11,806.93	2,014.87	-9,792.06	105.84	10,689.95	-4,191.59	24,466.29	-27,654.15
8 Financieros, seguros e inmuebles	23,634.18	17,951.87	-5,682.30	29.26	12,951.34	5,790.88	17,795.86	-4,706.68
9 Servicios comunales, sociales y personales	27,394.68	6,482.92	-20,911.76	-120.60	13,546.14	-20,757.87	12,350.49	-40,594.58
Suma	-8,890.50	-8,890.50	0.00	-7,385.72	97,687.99	-68,714.59	-38,891.27	60,478.96

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5
Vectores de demanda final para 17 divisiones
(millones de pesos de 1993)

<i>Divisiones</i>	<i>f_C</i>	<i>f_G</i>	<i>f_{FBKF}</i>	<i>f_{VE}</i>	<i>f_X</i>	<i>f</i>
1 Agropecuario, silvicultura y pesca	-500.88	0.00	58.01	-8.94	-111.57	-563.38
2 Minería	1.43	0.00	-96.29	2.82	-7,034.48	-7,126.53
3 Industria manufacturera	-30,847.19	0.00	-8,160.68	-2,298.91	-20,116.29	-61,423.07
I Alimentos, bebidas y tabaco	-15,833.14	0.00	-8.63	-542.44	-1,478.39	-17,862.61
II Textiles, vestido y cuero	-7,105.13	0.00	-22.97	-205.71	-1,388.79	-8,722.59
III Madera y sus productos	-292.34	0.00	-110.85	-109.25	-90.70	-603.13
IV Imprenta y editoriales	-192.79	0.00	-6.07	-122.59	-64.38	-385.84
V Químicos; der. petr.; caucho y plástico	-1,669.37	0.00	-18.76	-761.37	-3,753.08	-6,202.57
VI Miner. no metálicos, excep. der. petr.	158.87	0.00	4.33	26.50	-207.56	-17.86
VII Industrias metálicas básicas	-214.65	0.00	-53.78	-493.28	-2,180.05	-2,941.76
VIII Productos metálicos, maquinaria y equipo	-4,706.02	0.00	-7,815.43	-82.35	-10,262.31	-22,866.11
IX Otras industrias manufactureras	-992.63	0.00	-128.50	-8.43	-691.04	-1,820.60
4 Construcción	0.00	0.00	-2,279.17	0.00	0.00	-2,279.17
5 Electricidad, gas y agua	327.70	0.00	0.00	0.00	21.63	349.33
6 Comercio, restaurantes y hoteles	-12,233.23	0.00	-7,425.97	0.00	-2,801.89	-22,461.09
7 Transporte, almacenamiento y comunicaciones	21,242.71	0.00	1,181.34	0.00	2,042.24	24,466.29
8 Financieros, seguros e inmuebles	17,795.86	0.00	0.00	0.00	0.00	17,795.86
9 Servicios comunales, sociales y personales	12,941.51	-1,397.63	21.93	0.00	784.67	12,350.49
Total de insumos nacionales	8,727.91	-1,397.63	-16,700.83	-2,305.04	-27,215.68	-38,891.27

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6
Tasa de crecimiento promedio anual del PIB y de la productividad laboral,
productividad total de los factores como proporción del PIB

<i>Rama/año</i>	<i>TCPA PIB</i>		<i>TCPA PL</i>		<i>Z/PIB</i>					
	<i>1982-1987</i>	<i>1988-1993</i>	<i>1982-1987</i>	<i>1988-1993</i>	<i>1980-1993</i>					
	%	%	%	%	%					
V Sustancias químicas	2.55	A	3.37	M	1.27	A	5.60	A	0.46%	A
VII Industrias metálicas	1.84	A	2.30	B	5.42	A	11.23	A	1.00%	A
VI Minerales no metálicos	1.42	A	4.21	A	-0.18	B	5.08	M	0.17%	B
IV Papel, productos de papel	0.91	M	1.55	M	1.24	M	2.52	M	0.31%	B
I Productos alimenticios	0.85	M	3.97	A	0.19	M	3.17	M	0.42%	M
III Industria de la madera	-0.05	M	-1.31	B	2.14	A	1.08	B	0.33%	M
II Textiles, prendas de vestir	-2.37	B	-1.27	B	-0.60	B	1.70	B	0.44%	M
VIII Productos metálicos	-2.63	B	7.81	A	0.05	M	8.18	A	0.82%	A
IX Otras industrias manufactureras.	-2.81	B	4.97	M	-6.04	B	-0.67	B	0.12%	B

Fuente: Elaboración propia.

La productividad total de los factores (Z) es positiva en todas las divisiones, es decir, todas generan beneficios de innovación. Observamos que las divisiones que generan menos beneficios, como proporción de su PIB, son VI, minerales no metálicos y IX, referente a otras industrias manufactureras.

5.2 Análisis comparativo de las variables económicas para la industria manufacturera en el periodo 1980-1993

Se esperaría que las divisiones que resultan creadoras de beneficios de la innovación sean al mismo tiempo aquellas con indicadores económicos más dinámicos, y que las ramas que absorben beneficios correspondan a las ramas menos dinámicas. Con el propósito de discutir esta hipótesis nos basaremos en el comportamiento de diversos indicadores económicos que muestran el crecimiento de las divisiones. Las variables calculadas son, además de las ya presentadas, las tasas de crecimiento promedio anual de las exportaciones (TCPA X), el coeficiente de exportación (Coef. X), la tasa de crecimiento promedio anual de la productividad del capital (TCPA PK) y la intensidad del capital (Int. K). Para contrastar los valores de Z con los indicadores de dinamismo señalados, haremos el análisis para las 9 divisiones de la industria manufacturera. Este consiste en encontrar el orden de importancia que ocupa cada una de las divisiones en cada variable, y contrastarlo con el orden de importancia que ocupa para todas las demás variables. Finalmente, utilizamos el índice de Spearman para calcular la asociación que existe entre los ordenamientos obtenidos.²²

En el Cuadro 7 mostramos las combinaciones del índice Spearman entre las distintas variables calculadas. Así, por ejemplo, si en el periodo 1980-1993 el índice Spearman entre la TCPA PIB y la PL es 45%, significa que 45% de las divisiones ocupan la misma posición para ambas variables. Resultados negativos como los presentados entre la TCPA PIB y la TCPA X (-6.67%), muestran que la asociación es baja. En la parte inferior del mismo cuadro, presentamos los resultados del índice Spearman para una misma variable durante diferente periodo. Por ejemplo, el índice Spearman para la TCPA X entre los periodos 1982-1987 y 1988-1993 es 65%;

²² La fórmula para calcular el índice de correlación es $r_s = 1 - \frac{\sum D^2}{N(N^2 - 1)}$, en donde N representa el número

de observaciones (9) y D representa la diferencia entre el orden de un periodo y otro. El resultado del índice es igual a +1.0 en el caso de perfecta correlación positiva, igual a -1.0 en el caso de perfecta correlación negativa e igual a cero en el caso de ninguna correlación (Lowry, 2001).

este resultado significa que 65% de las divisiones mantienen su posición durante los dos periodos. Es decir, valores elevados de este estadístico nos indica que no se presenta un cambio estructural en la posición relativa de las divisiones con respecto a la variable en cuestión. Los resultados muestran que el cambio estructural entre los periodos 1982-1987 y 1988-1993 se manifiesta principalmente en los que se refiere a la TCPA PIB y TCPA PL.

Con respecto a la productividad del capital por división, la asociación entre el crecimiento de las exportaciones y la TCPA PK indica que 55% de las divisiones manufactureras mantienen una misma posición en cuanto a su desempeño exportador y la TCPA PK (véase Cuadro 7). La asociación entre Z, como proporción del PIB, y la TCPA X es 16.67% (véase Cuadro 7); este resultado confirma que los logros exportadores no se vinculan con la PTF. Las divisiones con dinamismo alto para las variables Z y TCPA X son VII, industrias metálicas y VIII, productos metálicos (véase Cuadro 8).

5.3 Análisis comparativo de Z y las variables económicas

Los índices de Spearman para la asociación entre Z y las variables que miden el dinamismo económico en general son bajos, con excepción de los referidos a la TCPA PIB y a la TCPA PL (véase Cuadro 7).

Es decir, no necesariamente las ramas que son altamente generadoras de ganancias de productividad lo son también para cada uno de los indicadores observados. En el Cuadro 8 presentamos la generación de beneficios de la innovación (Z) para contrastarla con la TCPA PIB, la Int. K, la TCPA X y el Coef. X, en el periodo 1980-1993. Este cuadro pone en evidencia cuáles ramas son las más dinámicas del sector manufacturero durante este periodo. La metodología que utilizamos considera tres grupos, de tal forma que las ramas en el primer grupo (A) tienen los valores de Z por encima del tercer cuartil (33.33% de la muestra). El segundo grupo (B) exhibe valores de Z entre el primer y tercer cuartil (33.33% de la muestra) y el tercer grupo (C) tiene los valores de Z menores al primer cuartil (33.33% de la muestra). Utilizamos la misma metodología para las otras variables.

Observamos que la única división altamente generadora de beneficios, y de forma simultánea, altamente dinámica para los otros indicadores (con excepción de la intensidad de capital) es la división VIII, de productos metálicos, seguida por las divisiones V, sustancias químicas y VII, de industrias metálicas (véase Cuadro 8). Para analizar el periodo 1988-1993 aplicamos la misma metodología del cuadro mencionado, con el resultado de que las divisiones mantienen la misma posición durante los dos periodos analizados (véase Cuadro 9).

Cuadro 7 Índices de Spearman

<i>VARIABLES CALCULADAS CON EL PERIODO 1980-1993</i>								
	<i>TCPA PIB</i>	<i>TCPA X</i>	<i>Coef X</i>	<i>PK</i>	<i>TCPA PK</i>	<i>Int K</i>	<i>PL</i>	<i>TCPA PL</i>
TCPA PIB								
TCPA X	-6.67%							
Coef X	-21.67%	51.67%						
PK	-41.69%	-8.33%	-5.00%					
TCPA PK	-10.00%	55.00%	22.67%	-6.67%				
Int K	46.67%	6.67%	6.67%	-36.67%	3.33%			
PL	45.00%	21.67%	10.00%	-50.00%	5.00%	76.67%		
TCPA PL	-3.33%	28.33%	28.33%	-31.67%	10.00%	-78.33%	66.67%	
Z/PIB	-35.00%	16.67%	50.00%	-46.67%	10.00%	38.33%	18.33%	68.33%
Z	-18.33%	-28.33%	36.67%	-33.33%	-26.67%	26.67%	1.67%	51.67%
<i>VARIABLES CALCULADAS CON EL PERIODO 1988-1993</i>								
	<i>TCPA PIB</i>	<i>TCPA X</i>	<i>Coef X</i>	<i>PK</i>	<i>TCPA PK</i>	<i>Int K</i>	<i>PL</i>	<i>TCPA PL</i>
TCPA PIB								
TCPA X	38.33%							
Coef X	26.67%	93.33%						
PK	-65.00%	18.33%	28.33%					
TCPA PK	28.33%	55.00%	48.33%	-20.00%				
Int K	68.33%	-13.13%	-25.00%	-96.67%	11.67%			
PL	73.33%	-1.67%	10.00%	-90.00%	6.67%	96.67%		
TCPA PL	80.00%	3.33%	0.00%	-85.00%	26.67%	78.33%	80.00%	
Z/PIB	61.67%	21.67%	21.67%	-46.67%	-1.67%	40.00%	46.67%	75.00%
Z	60.00%	5.00%	5.00%	-33.33%	-23.33%	3.00%	38.33%	66.67%
	<i>TCPA PIB</i>	<i>TCPA X</i>	<i>Coef X</i>	<i>PK</i>	<i>TCPA PK</i>	<i>Int K</i>	<i>PL</i>	<i>TCPA PL</i>
82-87 88-93	28.33%	65.00%	60.00%	91.67%	-48.33%	96.67%	78.33%	45.00%
<i>P. Relativos</i>								
Z/PIB	-88.33%							
Z	-56.67%							

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8 Periodo 1980-1993

<i>Rama/año</i>	<i>Z</i>		<i>TCPA PIB %</i>		<i>Int K %</i>		<i>TCPA X %</i>		<i>Coef X %</i>	
	<i>1982-1993</i>		<i>1980-1993</i>		<i>1980-1993</i>		<i>1980-1993</i>		<i>1980-1993</i>	
VII Industrias metálicas	1.00%	A	2.07	M	10.60	B	26.54	A	25.47	M
VIII Productos metálicos	0.82%	A	2.53	A	8.45	B	19.24	A	29.67	A
V Sustancias químicas	0.46%	A	1.74	M	102.19	A	12.00	M	31.89	A
II Textiles, prendas de vestir	0.44%	M	-1.29	B	4.13	B	8.09	B	15.50	M
I Productos alimenticios	0.42%	M	2.53	A	24.49	M	2.73	B	13.11	B
III Industria de la madera	0.33%	M	-0.85	B	12.73	M	24.55	A	21.99	M
IV Papel, productos de papel	0.31%	B	1.70	M	34.82	A	4.31	B	5.48	B
VI Minerales no metálicos	0.17%	B	3.35	A	22.80	M	12.93	M	12.09	B
IX Otras industrias manufactureras.	0.12%	B	1.60	B	28.26	A	18.30	M	34.65	A

Fuente: Elaboración propia.

Concluimos que las divisiones más dinámicas durante los dos periodos son la VII, de industrias metálicas y la VIII, de productos metálicos. La segunda división mantuvo un dinamismo alto para todas las variables con excepción de la intensidad del capital; por su parte, la primera posee, durante el segundo periodo un dinamismo alto para todas las variables.

Cuadro 9
Periodo 1988-1993

Rama/año	Z		TCPA PIB %		Int K %		TCPA X %		Coef X %	
	1980-1993		1988-1993		1988-1993		1988-1993		1988-1993	
VII Industrias metálicas	1.00%	A	7.81	A	101.19	A	9.53	A	37.64	A
VIII Productos metálicos	0.82%	A	4.97	A	22.79	M	10.57	A	47.83	A
V Sustancias químicas	0.46%	A	4.21	M	31.63	A	6.33	M	38.75	M
II Textiles, prendas de vestir	0.44%	M	-1.27	B	7.51	B	2.13	M	23.63	M
I Productos alimenticios	0.42%	M	3.97	B	12.66	B	-2.23	B	13.79	B
III Industria de la madera	0.33%	M	-1.31	B	2.87	B	7.89	M	40.31	M
IV Papel, productos de papel	0.31%	B	1.55	M	24.81	M	-12.19	B	6.33	B
VI Minerales no metálicos	0.17%	B	2.30	M	23.34	A	-1.34	B	14.97	B
IX Otras industrias manufactureras.	0.12%	B	3.37	A	8.19	M	19.27	A	47.39	A

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Evolución de los precios relativos para la industria manufacturera

Como mencionamos anteriormente, los precios relativos del valor agregado de los bienes comerciados muestran un incremento para el periodo 1982-1987, alcanzando un alto nivel en 1987 (véase Gráfica 2). En el cuadro 10 mostramos los precios relativos del sector manufacturero para los años 1988 y 1993, donde se aprecia la disminución de los mismos en cada una de las divisiones manufactureras. Esto permite observar que la disminución de los precios relativos fue importante e incluso mayor a 50% para la división VII, industrias metálicas. Recordemos finalmente que el movimiento de los precios relativos es fundamental para explicar el desempeño de las divisiones manufactureras, ya que de estos depende que transfieran o reciban beneficios hacia o desde las otras ramas que comercian con ellas.

El resultado del índice Spearman entre Z (valores relativos) y los precios relativos confirma esta afirmación. En efecto, el valor del índice es -88.33% (ver Cuadro 7), magnitud que muestra una baja correlación entre estas dos variables, resultado asociado con la idea de que quienes generan no son los que mejoran su índice de precios, es decir, es consistente con la idea de que, en el caso de los sectores manufactureros, las actividades que generan transfieren los beneficios de la innovación.

Cuadro 10
Precios relativos

<i>División/año</i>	<i>Precios relativos</i> <i>1988</i>		<i>Precios relativos</i> <i>1993</i>		<i>Diferencia</i> <i>porcentual</i>
IV Papel, productos de papel	133.46	A	98.08	A	-26.51%
V Sustancias químicas	136.96	A	88.46	M	-35.41%
VII Industrias metálicas	136.31	A	66.53	B	-51.19%
VI Minerales no metálicos	127.70	M	107.05	A	-16.17%
III Industria de la madera	120.40	M	89.63	M	-25.55%
VIII Otras industrias manufactureras.	125.07	M	79.91	B	-36.11%
IX Productos metálicos	117.03	B	96.13	A	-17.87%
I Productos alimenticios	117.52	B	95.34	M	-18.87%
II Textiles, prendas de vestir	108.94	B	79.45	B	-27.07%

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

En el periodo 1980-1993, el comportamiento de los precios y del margen de beneficio pone de manifiesto una redistribución de beneficios entre los sectores productores de bienes comerciables y aquellos que producen bienes no comerciables. Los productores de los sectores no comerciables reciben beneficios de parte de sus clientes, mientras que los productores de bienes comerciados transfieren beneficios al resto del sistema. Observamos que entre esos años se presentaron cambios significativos en los precios relativos de los bienes y de los factores de la producción, acompañados con cambios en los niveles de productividad y en la estructura del comercio exterior. Las empresas en los sectores comerciables reaccionan a la caída de los márgenes de beneficio con aumentos de productividad. Estos movimientos suceden particularmente en la industria manufacturera. La evidencia muestra que la productividad laboral en las actividades comerciables crece significativamente a partir de 1988, pero este incremento estuvo acompañado de una caída en el empleo. En efecto, el empleo disminuye en el periodo 1988-1993 en los sectores comerciables y aumenta en los no comerciables. Así, el cambio estructural desde 1982, y específicamente desde 1988, se ha caracterizado por un proceso de exclusión en el mercado laboral, particularmente en el sector de bienes comerciables, aún durante un periodo de crecimiento como el de 1988-1993. La productividad del capital (PIB/acervo neto de capital) muestra una tendencia similar, al presentarse fuertes incrementos de la productividad a partir de 1988, acompañados de incrementos en el PIB total y manufacturero. Se observa también que a partir de la liberalización se presenta una mejoría significativa en los salarios reales. La manu-

factura alcanza el más alto incremento de las remuneraciones reales, si se las compara con el resto de la economía.

A nivel sectorial, los resultados muestran que algunas divisiones asumen siempre un papel de transmisores o bien de receptores de beneficios de innovación. Efectivamente, las divisiones I, II, III, V, VIII y IX transfieren ganancias de innovación, mientras que las divisiones 5, 7, 8 y 9 reciben beneficios de ésta. Las actividades restantes actúan como transmisoras y como receptoras de productividad. La conclusión principal es que, en general, los sectores primario y secundario son los que transfieren innovación, mientras que el sector servicios (exceptuando la división 6, comercio, restaurantes y hoteles) es el que recibe los beneficios de la innovación. Con respecto a la contribución neta, la división 6, aparece como la mayor transmisora de beneficios de la innovación, mientras que la división que, en términos netos, absorbe más productividad es la 9, de servicios comunales sociales.

El análisis de las ganancias recibidas del exterior o remitidas hacia el mismo, muestra que la división que transfiere una mayor cantidad de beneficios al resto del mundo es la II, de textiles, mientras que la división que gana más ingresos de innovación, por pagar a sus distribuidores extranjeros precios relativos menores en 1993 que en 1980, es la I, de productos alimenticios, bebidas y tabaco. En relación con el pago al capital, todas las divisiones tienen un resultado positivo, donde la división que recibe un monto mayor es la 6, de comercio. Por lo que se refiere al trabajo, la división 8, servicios financieros transmite mayores beneficios de la innovación a través de mayores salarios relativos, mientras que en la división 9, servicios comunales, los trabajadores han sido los más afectados, transmitiendo parte importante de sus salarios al resto de la economía. Con respecto a las transferencias a la demanda final, la división que recibe una mayor suma de ganancias de innovación es la 7, de transporte, almacenamiento y comunicaciones, en tanto que la que más beneficios transfiere a la demanda final es la VIII, de productos metálicos, maquinaria y equipo. Para finalizar, los resultados muestran que las divisiones generadoras de beneficios de productividad total de los factores (PTF), son las actividades primarias y secundarias; de las actividades de servicios sólo la división 6, muestra beneficios por *PTF* y es a su vez la que genera más beneficios por este concepto.

Referencias bibliográficas

Aburto, R. y G. Barbosa (2003). *Distribución sectorial de los beneficios de la innovación tecnológica en México, 1980-1993*, tesis de grado, UAM-Azcapotzalco, México.

- Arrow, K.J. (1962). "Economic welfare and the allocation of resources for invention", en Nelson (ed.), *The rate and direction of incentive activity: economic and social factors*, NBER, Princeton, N. J. Princeton University Press.
- Carter, A. P. (1990). "Upstream and downstream benefits of innovation" en *Economic Systems Research*, núm. 2, pp. 241-257.
- (1992). "Appropriation and profit incentives in a leaky system" en F. Sherer y M. Perlan (eds), *Entrepreneurship, technological innovation and economic growth*, EUA: University of Michigan Press.
- Cervini, Héctor (1995). "El costo de oportunidad de los fondos públicos y la tasa social de descuento" en *Análisis Económico*, núm. 26, vol. XII, pp. 25-64.
- (2002). *Bases y aplicaciones del modelo de insumo-producto*, México: UAM-Azcapotzalco.
- CIESA (1997). *Stata Matrix. Versión 2.0*, (Matriz de insumo producto de 1993), México.
- Dalgaard, E. (1989). "System productivity time series for Denmark 1944-85", *Paper presented at the 9th International Conference on Input-Output Techniques, Keszthely*.
- Domar, E. D. (1961). "On the measurement of technical change" en *Economic Journal*.
- FMI (1997). *Estadísticas financieras internacionales*, anuario 1997, vol. 50, Washington: editorial FMI.
- Fontela, E. y Pulido, A. (1991). "Input-Output et surplus de productivité: l'économie espagnole entre 1975 et 1980" en E. Archambault & O. Arkhipoff (eds.), *La comptabilité nationale face au défi international*, Paris: Económica.
- Fontela, E. (1989), "Industrial structures and economic growth, an input-output perspective" en *Economic Systems Research*, 1, pp. 45-52.
- Garau, G. (1993). "La répartition des gains de productivité globale des facteurs", *Thèse de doctorat*, la Faculté des Sciences Économiques de l'Université de Genève, Département d'Économétrie.
- INEGI (1995). *Sistema de Cuentas Nacionales de México: 1980-1993*, resumen general, tomo I, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- Presidencia de la República (1994). *Informe de Gobierno*, México.
- Kendrick, J. (1961). *Productivity trends in the United States*, Nueva York: Princeton University Press.
- Leontief, W. et al. (1953). *Studies in the structure of the American Economy*, Nueva York: Oxford University Press.

- Lo Cascio, M., Garau, G. y Fontela E. (1993). "Factor productivity surpluses and market structures", *Paper presented at the 10th International Conference on Input-Output Techniques*, Sevilla.
- Lowry, Richard (2000) Rank-Order Correlation (<http://faculty.vassar.edu/lowry/cheb.html>), visitado el 9 de octubre de 2002.
- Mariña, Abelardo (1995). "La deflación biproportional de las matrices de insumo-producto utilizando el método RAS" en *Análisis Económico*, núm. 26, vol. XII, UAM-A, México.
- Mohnen, P. (1989). "New technologies and inter-industry spill-overs", *Paper presented at the OECD International Seminar on Science, Technology and Economic Growth*, June 1989, París.
- Peterson, W. (1979). "Total factor productivity in the UK: a disaggregated analysis", en K. D. Patterson & K. Schott (eds.), *The measurement of capital: theory and practice*, London: Macmillan.
- Pulido, A. y Fontela, E. (1993). *Análisis input-output, modelos, datos y aplicaciones*, Madrid: Piramide.
- Wolff, E. N. (1985). "Industrial composition, interindustry effects and the US productivity slowdown" en *Review of Economics and Statistics*, 67, pp. 268-277.
- (1989). "Dynamics of growth in input-output analysis", *Paper presented at the OECD International Seminar on Science Technology and Economic Growth*, June 1989, París.