

Cambio técnico, inversión y reestructuración industrial en Colombia

Juan José Echavarría*

I. INTRODUCCION

Se analiza en este trabajo la evolución de la inversión y el cambio técnico en la industria nacional durante los setentas y ochentas. La Sección II ilustra el papel fundamental que ha jugado el cambio técnico en el crecimiento del país, y discute la versión "tradicional", según la cual la crisis de la industria colombiana obedece al menor dinamismo de dicha variable. Tal crisis habría comenzado en 1974, con caídas especialmente agudas en los ochentas. Es a partir de este diagnóstico que toma especial fuerza el paquete de medidas propuesto por el Banco Mundial, ya que una crisis "estructural" amerita remedios también "estructurales".

* Una versión preliminar de este documento se presentó a la Misión de Ciencia y Tecnología bajo la dirección del Doctor Gabriel Misas; el trabajo continuó gracias al apoyo brindado por COLCIENCIAS y el CIID. Se hacen frecuentes referencias a los Anexos del trabajo original, los cuales pueden ser consultados en FEDESARROLLO. La Sección IV.B se basa en el material preparado por el Doctor Luis Alberto Zuleta "Cambio Técnico en la Industria Colombiana", y en la información complementaria suministrada por la Doctora Pilar Esguerra. El trabajo se ha enriquecido luego de amplias discusiones con los dos autores, con Manuel Ramírez, Eduardo Lora, Miguel Urrutia, José Antonio Ocampo y Patricia Correa. Deseo agradecer el apoyo logístico del DANE y del Centro de Cálculo en la Universidad Nacional, y la colaboración de los Doctores Hector Mejía (DANE), Doris Polanía y Oscar Velásquez (Universidad Nacional).

El artículo ilustra (Sección III) el enorme *ajuste* que sufrió la industria Colombiana durante los ochentas: las tasas de inversión fueron altas, y se presentaron despidos masivos de trabajadores, parcialmente sustituidos por empleos "temporales". El país pagó un alto costo social pero la industria estaría en una situación de competitividad relativamente favorable.

La Sección IV describe el cambio técnico en términos conceptuales, y analiza aspectos cualitativos del proceso de innovación en Colombia a partir de una encuesta a 50 firmas. Presenta posteriormente la evolución del cambio técnico en el país durante los setentas y ochentas, y estudia los factores que lo determinan.

En términos generales, el trabajo cuestiona la validez de la versión "tradicional", ya que el patrón de acumulación difiere radicalmente en los setentas y ochentas: la industria no creció durante los setentas por falta de inversión; no lo hizo durante los ochentas por ausencia de cambio técnico.

Plantea hipótesis preliminares para explicar lo sucedido. No se invirtió durante los setentas ante la baja rentabilidad relativa en el sector (según se deriva del modelo de *enfermedad holandesa*), y

cayó la eficiencia productiva (cambio técnico) durante los ochentas al no ser posible reducir costos en un período de estancamiento: la llamada *Ley de Kaldor* operó con fuerza en Colombia en el período. Por otra parte, buena parte de la maquinaria permaneció ociosa, y la industria pudo haber no aprovechando economías de escala potenciales. Es difícil explicar la dinámica de la inversión en los ochentas, y apenas se presentan hipótesis tentativas al respecto.

La evidencia empírica del trabajo confirma que la relación entre crecimiento industrial y productividad es de doble vía. La mayor productividad eleva el ritmo de crecimiento, pero sólo puede innovarse cuando el sector crece. Este último efecto domina ampliamente los demás, con una influencia decididamente menor para la exposición a la competencia internacional o la desconcentración industrial. De acá la importancia de medidas tendientes a aumentar las exportaciones del sector (a cualquier costo en materia de subsidios), y de implementar políticas que suavicen la transición en sectores que enfrentan problemas específicos (p.e. textiles y metalmecánica). Una política de *shocks* anunciados hacia el futuro daría tiempo a las firmas para adaptarse a las nuevas reglas de juego.

II. LA VISION TRADICIONAL. LAS HIPOTESIS DEL BANCO MUNDIAL Y CONTRA-HIPOTESIS ALTERNATIVAS.

El cambio técnico fue el motor de crecimiento de la economía colombiana entre 1925 y 1974, con una contribución aún mayor en el sector industrial. El análisis de fuentes secundarias revela, sin embargo, que dicho proceso se estancó a partir de 1974¹. Las cifras anteriores son ciertamente preocupantes y llevan a pensar en una verdadera crisis "estructural": los incrementos en productividad industrial habrían sido bajos en condiciones de crecimiento global y bonanza de divisas (setentas), como en una situación de estancamiento y de lenta dinámica del sector externo (ochentas).

¹ Echavarría J.J. (1990), Cuadro 1. Las cifras para el conjunto de la economía se basan en García J. (1989).

Una crisis estructural amerita remedios también estructurales como los que actualmente propone el Banco Mundial². El paquete de medidas y efectos podrían resumirse en los siguientes términos:

1. Innovan (y son más eficientes) las empresas sujetas a la competencia internacional: las empresas exportadoras, aquellas para las cuales aumenta la presión de importaciones, y/o las que operan con baja protección arancelaria y para-arancelaria.
2. Innovan (y son más eficientes) aquellas empresas que no devengan rentas monopolísticas.
 - a) Empresas pequeñas
 - b) Empresas con baja participación en la producción del sector.
3. Innovan (y son más eficientes) las firmas transnacionales. Estas también podrían contribuir a las exportaciones de manufacturas, y a elevar la presión competitiva en el mercado doméstico.
4. Innovan (y son más eficientes) las empresas intensivas en empleo, y las que pagan bajos salarios.

Ninguna de las hipótesis anteriores es evidente, y en todos los casos existen contra-hipótesis de sería trayectoria intelectual.

La evidencia empírica sugiere una relación positiva entre apertura, exportaciones y productividad³, pero la teoría del comercio internacional también acepta que es necesario proteger industrias *nacientes* que innovan antes de poder competir en el mercado internacional. ¿Hay industrias nacientes en Colombia?; en qué sectores? La evidencia sugiere que pocos países han logrado seleccionar adecuadamente sus industrias *nacientes*⁴.

² World Bank (1989a, 1989b).

³ Un resumen de la discusión en Echavarría J.J. (1990).

⁴ Para una revisión de la literatura y evidencia empírica sobre industrias nacientes ver Bell, M. (1982).

¿Qué decir de la relación entre estructura industrial, adopción de nueva tecnología, e investigación y desarrollo? Arrow (1962) comprueba, en un artículo hoy clásico sobre el tema, que las firmas que operan en estructuras desconcentradas son más propensas a *utilizar* tecnología ya disponible en el mercado⁵. Ello podría ser especialmente relevante para el caso colombiano donde los gastos en investigación básica son despreciables. Sin embargo, la situación es diferente cuando se trata de investigación y desarrollo. En un mundo Schumpeteriano no hay I&D en firmas pequeñas, y la estructura oligopólica permite capturar los beneficios derivados de la inversión inicial, y acumular los fondos internos requeridos. La evidencia empírica para los Estados Unidos y Europa indica que la estructura ideal para la innovación se encuentra en un punto intermedio entre la competencia perfecta y el monopolio puro⁶. Poco se sabe sobre el caso colombiano.

¿Con qué eficacia operan las multinacionales en Colombia? transfieren capital y tecnología?; ¿innovan más que las firmas nacionales?; ¿fuerzan a las firmas nacionales a competir e innovar?. Ni siquiera es claro que les interese el nuevo planteamiento aperturista si, como creen algunos, las transnacionales vinieron al país a usufructuar de un mercado doméstico protegido, y de un (en aquel entonces probable) Pacto Andino dinámico, y si las decisiones de exportar son determinadas por la casa matriz según su estrategia internacional. La influencia de la inversión extranjera en el país es objeto de otro trabajo que actualmente se prepara en FEDESARROLLO⁷.

No es evidente que innoven o sean más eficientes aquellas empresas que pagan bajos salarios, ya que los salarios elevados inducen en ocasiones el cambio técnico ahorrador de mano de obra. Ello sucedió en los Estados Unidos durante el Siglo XIX, y es una posibilidad teórica interesante desarrollada por algunos economistas⁸.

⁵ Kamien M. y N.L. Schwartz (1982), p.37-43.

⁶ *Ibid.* (1982).

⁷ Echavarría J.J. y P. Esguerra (1990).

Finalmente, Hirschman (1958) afirma que las empresas intensivas en capital son más eficientes en los países sub-desarrollados, ya que los procesos estandarizados permiten ahorrar mano de obra calificada, el factor más escaso en nuestros países. Existe un interminable (y aún no resuelto) debate empírico en este último campo⁹.

Sería deseable explorar dos hipótesis adicionales ampliamente discutidas en la literatura. La primera, conocida como *Ley de Kaldor*, afirma que el crecimiento económico facilita la innovación. En su versión extrema, "A" (el residuo, Sección IV.A) es mayor en períodos de crecimiento, o en sectores dinámicos¹⁰. Se plantea, adicionalmente, que el cambio técnico viene inmerso o incorporado en las compras de maquinaria y equipo, y que es necesario invertir para innovar¹¹. Una de las funciones de la inversión sería la de permitir la utilización de las nuevas invenciones, ya que los viejos bienes de capital no pueden mejorar súbitamente como consecuencia del progreso técnico.

En resumen, existen argumentos coherentes que van en contravía de los planteamientos del Banco Mundial. Se trata de un debate empírico que será preciso dilucidar para el caso Colombiano.

III. INVERSION Y AJUSTE EN LA INDUSTRIA NACIONAL

A. Evolución de la inversión

El DANE calcula la inversión a partir de las compras, ventas y producción de cada tipo de activo; suma su *revalorización*, y descuenta la depreciación que reportan las firmas. El Gráfico 1 presenta los cambios en el stock de capital a través del

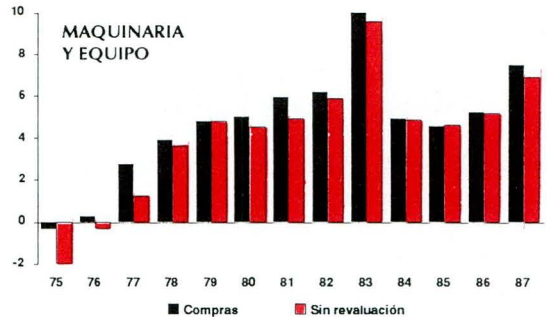
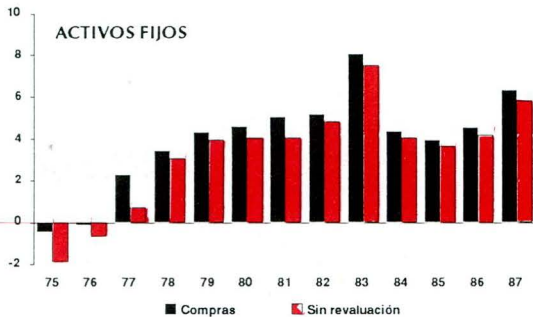
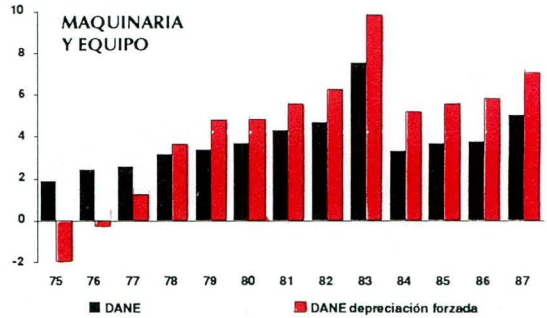
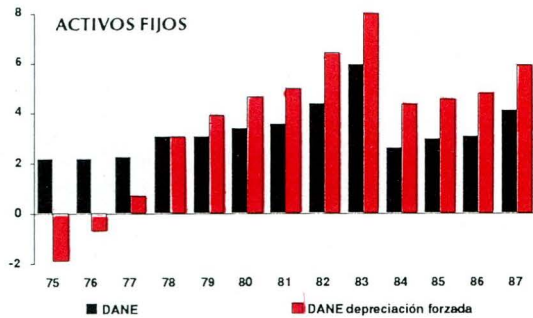
⁸ El contraste entre el proceso de innovación en Estados Unidos y Europa se encuentra en Habakkuk, H. J. (1962). La relación entre salarios e innovación es desarrollada por Hicks J. (1932).

⁹ Hirschman, A. (1958); Díaz, Alejandro C. (1965); Bacha, E. (1966); Claque, C. (1967, 1970); Teitel, S. (1981).

¹⁰ Ver *Journal of Post-Keynesian Economics* (1983).

¹¹ Jorgenson, D. W. (1966); Solow, R. (1959).

Gráfico 1. EVOLUCION DE LA INVERSION INDUSTRIAL (Diferentes definiciones del stock de Capital)



Cambios (%) anuales en el stock de capital. Capital ajustado (ver cuadro 2)
Fuente: DANE, 2.574 establecimientos.

tiempo para 2574 establecimientos. El stock de capital de 1974 fue *ajustado* con base en la metodología sugerida por Harberger (1969, 1978). Los factores de *escalamiento* fueron obtenidos para cada sector CIU 2 dígitos, y aplicados a cada firma en el correspondiente sector¹².

Se presenta la evolución de la inversión en activos fijos y en maquinaria y equipo, considerando cuatro definiciones alternativas de inversión¹³:

- **El stock DANE:** Calculado a partir del stock inicial (ajustado) para 1974, y de la fórmula empleada por el DANE¹⁴.

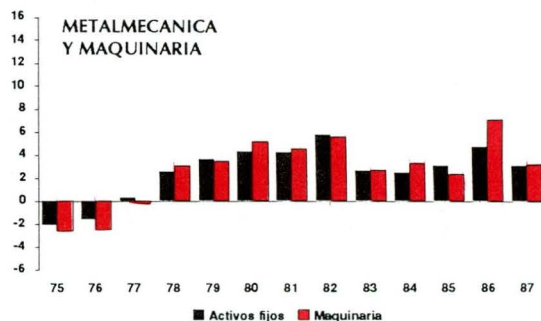
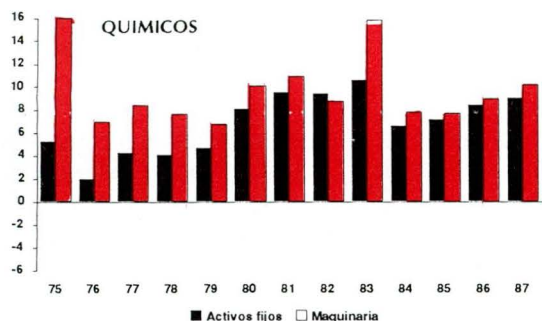
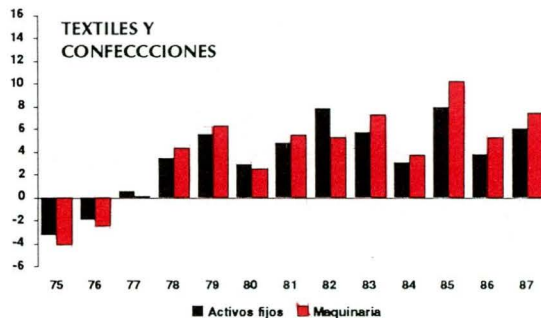
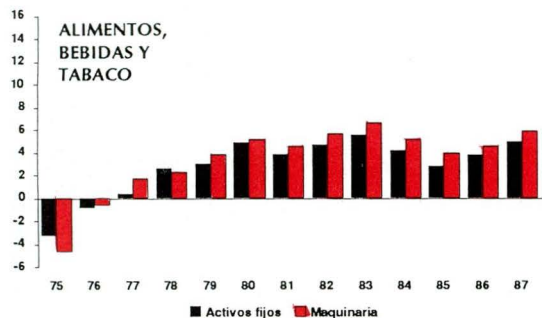
¹² Las características de los establecimientos se discuten en el Anexo A del trabajo original. El Anexo B discute la fórmula empleada por el DANE, el significado de cada partida, los problemas que enfrenta el investigador, y el tratamiento que se les dio en este trabajo. El Anexo C ilustra en detalle los procedimientos seguidos para “escalar” el valor en libras de cada firma en 1974.

- **DANE Depreciación Forzada:** Este es el cálculo en que se basa el resto del trabajo. Utiliza la misma fórmula empleada por el DANE, pero reemplaza la depreciación que reporta el DANE por tasas fijas para cada rubro. Se trata de las tasas utilizadas tradicionalmente para edificios, terrenos, maquinaria y equipo, etc., y que podrían considerarse como tasas mínimas de depreciación.
- **Compras:** No incluye ventas, producción, ni *revalorización* de activos. La depreciación es forzada exógenamente.
- **Sin Revaluación:** Coincide con la definición del DANE, sin incluir la partida *revalorización*. La depreciación es forzada exógenamente.

¹³ Para una explicación más detallada ver Anexo C del trabajo original.

¹⁴ Ver Anexos B y C del trabajo original.

Gráfico 2. INVERSION INDUSTRIAL (Diferentes sub-sectores 1974-1987).



Cambios (%) anuales en el stock de capital (ajustado). Definición DANE con depreciación forzada. Ver cuadro 2.
Fuente: DANE, 2.574 establecimientos.

La evolución del stock de capital es relativamente consistente para las cuatro definiciones incluidas en el Gráfico. La dinámica de la inversión fue excesivamente baja durante la bonanza cafetera, y se aceleró año tras año hasta 1983. Cayó en 1984-1987 a niveles comparables a los de los setentas. La tendencia es similar para activos fijos y maquinaria y equipo.

La tasa (acumulada) de crecimiento fue mucho mayor en los ochentas que en los setentas, lo cual significa que el modelo del acelerador simple (la inversión depende de los cambios en producción) no tuvo vigencia en el período: la industria creció en los setentas pero la inversión fue poco dinámica, y la recesión industrial de 1979-1983 (caída del 0.5% anual en producción) se vio acompañada por tasas aceleradas de inversión.

No se cuenta con información disponible para los años posteriores a 1987, pero la *Encuesta de Opi-*

nión Empresarial de FEDESARROLLO revela un patrón similar al descrito. La industria creció a tasas relativamente bajas en 1988 (4.4%) y 1989 (1.6%), y los empresarios reportaron expectativas de crecimiento desfavorables¹⁵. A pesar de ello se mantuvo un proceso de inversión relativamente dinámico. El 77% y 73% de los empresarios encuestados esperaba aumentar su inversión en maquinaria y equipo en 1988 (36% esperaba aumentos mayores al 25%) y 1989 respectivamente, y el 28% de los empresarios encuestados invirtió para sustituir maquinaria vieja y reducir costos de producción; inversión sin aumentos en capacidad productiva.

El patrón global descrito se presentó en tres de los cuatro grandes sectores industriales (CIU 31, 35 y 38) –Gráfico 2–: tasas crecientes entre 1974 y 1983, y caídas en los años posteriores a niveles compara-

¹⁵ *Coyuntura Económica* (1990), Marzo, p.17.

bles a los de los setentas. La dinámica fue mas marcada en Químicos, un sector donde la inversión apenas si cayó luego de 1983.

El caso de textiles y confecciones es más difícil de analizar. La inestabilidad fue alta, y la dinámica similar en los setentas y ochentas. Nuestros resultados podrían incluso sobre-estimar la inversión de los ochentas. Ramírez (1990, Cuadro 40) encuentra que las importaciones de telares y maquinaria para acabado textil fueron bajas a partir de 1981, y algunos industriales afirman que nuestros resultados obedecen a un simple espejismo, pues la firma endeudada en dólares contabiliza como "inversión" (aumento de activos –y pasivos– en pesos) el efecto de las variaciones en la tasa de cambio. Las cifras utilizadas sobre-estimarían la inversión en los ochentas, y especialmente en años de alta devaluación como 1985. El efecto descrito fue particularmente importante en textiles. Las firmas de ese sector comienzan a endeudarse en el exterior a finales de los setentas, y también muestran hoy mayores coeficientes de endeudamiento (conjuntamente con las de matalmecánica y confecciones. Hallberg, 1989, p.123).

El Cuadro 1 complementa la información contenida en el Gráfico anterior. Considera la evolución de la inversión en todos los sectores industriales, y diferencia el comportamiento de las firmas extranjeras y nacionales¹⁶. El crecimiento del stock de capital es sistemáticamente mayor durante los ochentas: tanto para activos fijos como para maquinaria y equipo, para los diferentes sub-sectores industriales, y para las firmas nacionales y extranjeras. Las tasas son bajas durante los setentas para todos los sub-sectores, exceptuando quizá la expansión en maquinaria y equipo para Productos Químicos.

Entre los sectores de mayor expansión en *ambos* períodos se encuentran Papel e Imprentas, Substancias Químicas, y Minerales no Metálicos, y en-

¹⁶ El comportamiento de las firmas según el grado de inversión extranjera aparece en Echavarría J.J. y Esguerra, P. (1989), Cuadro 6.

tre los de menor expansión Maderas, Productos Metálicos, Maquinaria, Metálicas Básicas, y Alimentos Bebidas y Tabaco. Textiles y Confecciones se encuentran en una posición intermedia en ambos sub-períodos.

No contamos con una explicación plausible del patrón observado. Es posible que la baja dinámica en el primer período se haya debido a la precaria rentabilidad industrial que conllevó la bonanza cafetera (tal como lo predice el modelo de *enfermedad holandesa*), pero ello no explicaría por qué se invirtió durante los ochentas, cuando la rentabilidad industrial descendió aún más. El *mark-up* fue especialmente bajo en 1981-83¹⁷, descendió entre 1977 y 1981, y aún más entre 1981 y 1985¹⁸. Adicionalmente, la capacidad utilizada fue muy baja en los ochentas. La capacidad utilizada en 1983 era menor a 60% (un nivel no observado durante los setentas) descendió entre 1979 y 1983, se recuperó ligeramente hasta 1987, y volvió a caer en 1988 y 1989¹⁹.

Ocampo et.al. (1985) encuentra que los precios de la maquinaria inciden poderosamente sobre la inversión, y ello podría explicar parcialmente lo sucedido. La tasa de cambio se revaluó de manera sustancial entre 1981 y 1983 (pero también a partir de 1975), y las políticas comerciales favorecieron ampliamente la importación de maquinaria y equipo en esos años. En Metalmecánica y Equipo de Transporte el número de posiciones bajo "libre" pasó de representar el 51% del total en 1979, al 73% en 1983²⁰.

Podría haber sido, adicionalmente, que las firmas invirtieron para reducir costos y enfrentar la competencia interna que se desató en un período recesivo. Es sintomático que las mayores tasas de inversión se presentaron entre 1981 y 1983.

¹⁷ Hallberg, K.(1989), p.61.

¹⁸ Roberts, M.J. (1988), Cuadro 5.

¹⁹ *Coyuntura Económica* (1987), diciembre, pp.66-73, y *Coyuntura Económica* (1990), marzo, p.17.

²⁰ Garay, L.J. (1982), Cuadro 13. El autor sostiene que el período verdaderamente liberacionista fue 1979-80.

Cuadro 1. CRECIMIENTO DEL STOCK DE CAPITAL EN DIFERENTES SECTORES INDUSTRIALES. 1974-1987.

	Stock de Capital (Tasas de crecimiento anual)			
	1974-79		1979-87	
	Activos fijos	Maquinaria y equipo	Activos fijos	Maquinaria y equipo
I. TOTAL INDUSTRIA				
Empresas Extranjeras	3.4	3.2	6.5	6.5
Empresas Nacionales	1.4	1.8	5.8	6.4
II. POR SECTOR CIUU 2 DIGITOS				
A. Empresas Extranjeras				
31 Alimentos, Bebidas y Tabaco	1.5	2.5	7.0	8.4
32 Textiles y confecciones	5.7	5.2	5.5	5.8
33 Industria de la Madera	6.0	7.1	11.1	9.8
34 Papel, Imprentas y Editorial	-1.3	-1.6	2.1	1.8
35 Sust. Químicas y Deriv. del Petr.	15.7	16.2	10.9	10.6
36 Minerales no metálicos	2.4	2.1	7.0	9.0
37 Ind. Metálicas Básicas	-0.7	-3.2	7.0	5.6
38 Prods. Metálicos, Maq. y Equipo	1.7	1.6	4.9	5.5
39 Otras Industrias	-0.6	-0.6	3.2	2.7
B. Empresas Nacionales				
31 Alimentos, Bebidas y Tabaco	1.1	1.3	4.0	4.8
32 Textiles y Confecciones	1.2	1.2	5.4	6.1
33 Industria de la Madera	0.4	-0.4	4.2	4.3
34 Papel, Imprentas y Editorial	2.8	3.4	6.2	7.0
35 Sust. Químicas y Deriv. del Petr.	1.6	7.4	8.7	11.4
36 Minerales no metálicos	1.8	1.5	6.5	7.2
37 Ind. Metálicas Básicas	0.9	0.8	10.9	10.3
38 Prods. Metálicos, Maq. y Equipo	0.6	0.1	3.1	3.6
39 Otras Industrias	1.9	2.9	3.0	3.0

Fuentes: DANE, Encuesta Anual Manufacturera y cálculos del autor. 2574 establecimientos

Metodología: Las cifras se obtuvieron a partir de la suma de cada variable por sub-sector. Se consideran como extranjeras aquellas firmas con participación foránea superior al 50%.

B. Valor agregado, empleo y salarios

La industria se expandió a tasas modestas en un contexto de alto crecimiento *global* durante los setentas, y a tasas muy bajas en una economía estancada durante los ochentas²¹. Se verá más adelante como el lento crecimiento industrial se debió a falta de inversión en los setentas (con un crecimiento moderado del empleo). La situación fue

radicalmente diferente en el período siguiente, cuando la modernización en maquinaria y equipo se vio acompañada por caídas drásticas en el nivel de empleo.

²¹ El crecimiento del valor agregado industrial durante la segunda mitad de los setentas (4.1% aprox.) fue el menor registrado hasta ese momento en la historia del país. La situación fue aun peor durante los ochentas con un volumen de producción ligeramente superior en 1987 que en 1980.

Cuadro 2. VALOR AGREGADO, EMPLEO v SALARIOS. (Tasas de Crecimiento Anual)

	Valor agregado		Empleo		Salario nominal	
	1974-79	1979-87	1974-79	1979-87	1974-79	1979-87
I. TOTAL INDUSTRIA						
Empresas Extranjeras	4.8	0.3	3.6	-1.5	26.8	29.5
Nacionales	4.3	-0.0	2.4	-1.9	28.5	26.8
II. POR SECTOR CIIU 2 DIGITOS						
A. Empresas Extranjeras						
31 Alimentos, Bebidas y Tabaco	8.0	3.1	8.4	-5.1	12.2	30.0
32 Textiles y Confecciones	2.8	-0.1	2.9	-5.7	14.3	26.4
33 Ind.de la Madera	8.7	-2.8	5.9	0.7	10.9	39.8
34 Papel, Imprentas y Editorial	5.0	-2.0	3.6	-1.7	13.5	29.3
35 Subs.Químicas y Deriv.del Pet.	4.5	0.6	4.3	-1.3	10.9	27.8
36 Minerales no Metálicos	5.9	-0.3	2.5	-4.0	22.6	26.1
37 Ind.Metálicas Básicas	3.2	7.0	-0.8	10.2	10.5	24.9
38 Prods.Metálicos, Maq.y Equip	-2.7	-1.5	5.1	-3.3	11.2	30.6
39 Otras Industrias	8.0	-1.5	0.4	-2.9	12.9	22.3
B. Nacionales						
31 Alimentos, Bebidas y Tabaco	5.5	0.6	4.6	-0.6	16.0	26.6
32 Textiles y Confecciones	6.2	-3.5	2.1	-4.1	14.5	23.5
33 Ind.de la Madera	2.6	-1.7	1.0	-1.1	14.9	20.7
34 Papel, Imprentas y Editorial	2.7	2.4	0.6	-0.4	15.1	23.3
35 Subs.Químicas y Deriv.del Pet.	7.2	-2.5	2.8	-0.3	15.6	28.3
36 Minerales no Metálicos	2.9	3.9	3.7	-0.1	16.7	24.6
37 Ind.Metálicas Básicas	3.0	1.1	0.4	-6.2	20.2	25.8
38 Prods.Metálicos, Maq.y Equipo	4.0	-1.0	3.7	-2.2	12.2	24.4
39 Otras Industrias	4.4	0.7	2.3	-2.2	12.2	22.3

Fuentes: DANE, Encuesta Anual Manufacturera, 2574 establecimientos

Metodología:

El valor agregado nominal se deflactó con el salario promedio en cada firma para calcular el valor agregado real. Las cifras de cada columna se obtuvieron a partir de la suma de cada variable en el respectivo sub-sector. Se consideran como extranjeras aquellas firmas con participación foránea superior al 50%.

El patrón descrito se presentó tanto en las firmas nacionales como extranjeras (Cuadro 2), pero las tasas de despido en los ochentas fueron mucho mayores en las firmas extranjeras. Ello es claro cuando se compara lo sucedido a nivel sectorial y se descuenta el sesgo introducido por la expansión de Industrias Metálicas Básicas (CIIU 37). El empleo industrial cayó en forma aún más dramática a partir de mediados de 1988²².

El *ajuste* en el mercado laboral fue ciertamente drástico durante los ochentas. El sector textil despidió trabajadores a un ritmo anual de 4.1%, y el de Industrias Metálicas Básicas a un ritmo aún más acentuado. Las tasas no fueron despreciables para los demás sectores. Parte de los trabajadores despedidos fueron sustituidos por *temporales*, espe-

²² Coyuntura Económica, Marzo, 1990, p.30.

cialmente en textiles y confecciones, y se cambiaron trabajadores de mayor edad por jóvenes [H.López (1990)].

La participación de *informales* y *temporales* fue(es) significativa. Sólo 50% de los trabajadores que reciben salario están cubiertos por el Seguro Social, y apenas el 20% de los trabajadores empleados en el sector privado reciben todos los beneficios extra salariales que estipula la ley. La proporción de empleados temporales en la fuerza de trabajo aumentó en los ochentas a niveles cercanos al 20%²³.

El despido de trabajadores y la contratación de *temporales* beneficiaron al empresario industrial en el corto plazo, ya que redujo su nómina y obtuvo mano de obra "flexible". El costo social fue alto sin embargo, y se sacrificó la productividad de largo plazo al despedir trabajadores que durante décadas aprendieron a producir en el puesto de trabajo. Los empresarios son conscientes de la importancia de este tipo de aprendizaje al responder la encuesta en la Sección IV.B. Por lo demás, resulta demagógico, a la luz de los hallazgos anteriores, el énfasis puesto por algunos empresarios en los obstáculos que conlleva la actual legislación laboral. Los industriales ya adoptaron buena parte de las reformas solicitadas.

Los salarios industriales no cayeron, algo que se corrobora en otros trabajos²⁴. El salario nominal promedio (anual) se elevó al 28.5% y 26.8% durante los setentas y ochentas respectivamente, tasas similares a las de la inflación. Hallberg (1989, p.98) encuentra que Colombia fue uno de los pocos países en desarrollo en que no cayeron los salarios reales durante los ochentas.

IV. CAMBIO TECNICO

La presente Sección se compone de tres partes. En la primera se discuten aspectos conceptuales del cambio técnico y su medición, y en la segunda se

presentan los resultados de una encuesta a 50 grandes firmas, la mitad de ellas de propiedad extranjera. En la tercera se ilustra la evolución del cambio técnico en Colombia y los factores que lo determinan. Se comparan nuestros hallazgos con los de otros estudios del Banco Mundial.

A. ¿Qué es cambio técnico y cómo se mide?

En esta Sección se definen algunos conceptos relacionados con el cambio técnico y la innovación. La terminología empleada corresponde a la de la literatura sobre el tema.

Es claro, en primer lugar, que no es conveniente de utilizar la productividad del trabajo como índice de eficiencia, ya que esta última depende de la cantidad de máquinas por trabajador.

Formalmente:

$$VA/L = (VA/K).(K/L) \quad (1)$$

donde, VA: Valor Agregado
L: Empleo
K: Stock de Capital.

en otras palabras, VA/L aumenta con K/L, y Ecope-trol sería la firma más "eficiente" del país.

El índice de eficiencia productiva utilizado acá se conoce como *productividad total de los factores* (A) en la literatura. Formalmente, para una función de producción de la forma:

$$VA = A.f(K,L) \quad (2)$$

se tendrá que:

$$A = VA/f(K,L) \quad (3)$$

La existencia de materias primas e insumos de producción (MP) lleva a una fórmula alternativa:

$$A = Q / f(K,L,MP) \quad (4)$$

Nótese que el numerador es ahora la producción -Q- (no el valor agregado), y se incluyen las materias primas en el denominador.

²³ Hallberg, K. (1989), pp.102-103.

²⁴ *Coyuntura Social* (1989), Vol.1.

Un "A" más elevado indica que se obtiene mayor producción utilizando una misma cantidad de factores; se alcanza mayor eficiencia. Bajo rendimientos constantes a escala, la firma es más eficiente, o *innova*, cuando reduce costos de producción sin que disminuya el nivel de precios de sus insumos o factores productivos (p.e. salarios)²⁵.

Se define como *técnica de producción* (o tecnología) a la relación capital/trabajo empleada. La empresa adoptará la técnica que más le convenga dadas las alternativas internacionales. Es probable que pueda escoger entre un conjunto de técnicas relativamente elevado (p.e. cinco o más) *ex-ante* antes de comprar la maquinaria y equipo, pero las posibilidades de sustitución entre capital y trabajo son limitadas *ex-post*. Se hablará entonces de relaciones capital/producto o capital/empleo para referirnos a técnicas o tecnologías específicas. El término *modernización* se reservará para aumentos en K/L y el término innovación o cambio técnico para aumentos en la productividad total de los factores (A). No siempre la modernización implica reducción en los costos unitarios de producción.

Por otra parte, es bueno aclarar que el trabajo investiga los determinantes de las *variaciones* en "A" (innovación), no de su nivel absoluto (eficiencia). En ningún momento se dirá, por ejemplo, que la multinacional es más eficiente; sólo que ha innovado en mayor o menor medida que la firma nacional.

Es importante hacer dos anotaciones adicionales. La primera guarda relación con la medición del stock de capital cuando existe capacidad sub-utilizada. La segunda se refiere a si debe emplearse el valor agregado o el nivel de producción en la medición de A.

¿Qué sucede cuando existe capacidad sub-utilizada en las fábricas? ¿Debe tomarse el stock de capital existente?; o, ¿debe corregirse para considerar únicamente aquella parte de las máquinas efecti-

vamente empleada? Siguiendo la metodología hoy aceptada, no se corregirá por el grado de utilización de capacidad, pues el capital subutilizado es asimilado conceptualmente a capital con baja productividad. Seguiremos utilizando el término cambio técnico para denominar aumentos en "A", a pesar de que las variaciones de dicha variable podrían reflejar cambios en la capacidad utilizada.

El trabajo clásico de Jorgenson y Griliches (1967) utilizó el consumo de energía eléctrica como proxy del stock de capital, tratando precisamente de descontar la utilización de capacidad. El método ha sido descartado en trabajos posteriores. Según Kendrick (1973):

"Al contrario de la población, el stock de bienes de capital está siempre disponible, y envuelve un costo anual independientemente de que sea o no utilizado... El grado de utilización de capital refleja la eficiencia de las firmas y de la economía social en general. Por lo tanto, al convertir el stock de capital en insumos no debemos ajustar por la tasa de utilización de capacidad; éstas deben afectar el índice de productividad"²⁶. (mi traducción).

Denison (1974) está de acuerdo con el planteamiento anterior:

"La utilización de capacidad fluctúa con la demanda en el corto plazo, en forma similar a la tierra o a la mano de obra... Las horas (diarias) de utilización del capital pueden cambiar en el largo plazo, como resultado de otros determinantes de la producción. Son considerados aisladamente, de forma tal que no se les debe considerar de nuevo"²⁷.

La segunda observación guarda relación con el numerador de "A". Es claro que al analizar el comportamiento del cambio técnico en la industria debe emplearse la fórmula (4), ya que también puede haber cambio técnico vía insumos y mate-

²⁵ Economías de escala llevarían a reducir costos aún con los mismos precios de insumos y factores. Ambos efectos serían inseparables empíricamente.

²⁶ Citado por Gollop, F. y D. W. Jorgenson (1980), p.111.

²⁷ P.56, citado por Gollop y Jorgenson, p.111-112.

rias primas. No obstante, se decidió trabajar con (3) por motivos enteramente pragmáticos. En particular, el salario unitario es un buen deflactor del valor agregado a nivel de firma, pero no sería un deflactor adecuado para la producción²⁸.

La metodología de medición empleada es la sugerida por Christensen y Jorgenson (1970). Las características del índice han sido analizadas por Diewert (1976) y por Caves y Christensen (1980). No requiere supuestos de *separabilidad* o *neutralidad* en el cambio técnico.

$$A_{t+1}/A_t = [VA_{t+1}/VA_t]/[(L_{t+1}/L_t)^\alpha \cdot (K_{t+1}/K_t)^{1-\alpha}] \quad (1)$$

donde:

t + 1: Año final.

t: Año inicial.

A: Nivel de cambio técnico - residuo

VA: Valor Agregado (deflactado por el salario unitario para obreros).

L: Nivel de Empleo. Se obtuvo ponderando el nivel de empleo para cinco categorías reportadas por el DANE: Personal Directivo, Empleados, Técnicos Nacionales, Técnicos Extranjeros y Obreros. El factor de ponderación fueron los salarios pagados en cada categoría²⁹.

K: Stock de capital. Ver Anexos B y C del trabajo original, y Sección III.A.

α : Participación del trabajo en el valor agregado.

B. Aspectos cualitativos del proceso de innovación

Se entrevistaron 50 empresas (la mitad de ellas extranjeras) con el propósito de profundizar sobre las características del cambio técnico en la industria Colombiana. Son empresas grandes y con una participación significativa en cada sector. Las fir-

²⁸ Los únicos índices con que se podría deflactar la producción serían los del comercio al por mayor publicados por el Banco de la República. Se trata de una agregación excesiva (nivel de agregación cercano al CIIU 3 dígitos) para nuestros propósitos. Tampoco se cuenta con un deflactor adecuado para materias primas.

mas extranjeras dan cuenta de una tercera parte de la producción total de dichas firmas³⁰.

1. Cambio técnico, maquinaria y materias primas.

Se pretende en primer lugar establecer la existencia o ausencia de criterios "racionales" en la compra de maquinaria y equipo, y la incidencia de la casa matriz para el caso de las empresas transnacionales (ETNs). Se encuentra una alta racionalidad en la escogencia, aún mayor en las ETNs. Los empresarios afirman que existe un número relativamente amplio de tecnologías -K/L- (p.e. 4 ó 5) disponibles a nivel internacional, y que dentro de éstas se escoge aquella que maximiza utilidades futuras.

La ausencia de un número infinito de tecnologías disponibles les lleva a afirmar, en ciertos casos, que no existen relaciones capital-mano de obra aún más intensivas en empleo, más apropiadas para el país. Este tipo de limitante no es importante para las ETNs, las cuales utilizan tecnologías más intensivas en capital, más acordes con las vigentes en el mercado internacional (un 77% afirmaron utilizar este tipo de tecnologías).

Las ETNs utilizan técnicas más modernas que las firmas nacionales, y un 96% de las primeras solo compra equipo nuevo. Todas las empresas se encuentran bien informadas sobre las tecnologías disponibles en el mercado internacional, con una ventaja relativa para las firmas extranjeras. Ello obedece a la asesoría permanente de la casa ma-

²⁹ Se utilizaron dos factores de ponderación. Uno para 1974-1979, y otro para 1979-1987. El nivel de empleo -L- para 1974, y 1975 se calculó cómo:

$$L = w_{pd} \cdot L_{pd} + w_{emp} \cdot L_{emp} + w_{tn} \cdot L_{tn} + w_{te} \cdot L_{te} + w_{ob} \cdot L_{ob}$$

donde: $w_i = (W_i) / W_v$ la participación de este tipo de salarios en el total.

con i: pd, emp, tn, te, ob
 pd: Personal Directivo
 emp: Empleados
 tn: Técnicos Nacionales
 te: Técnicos Extranjeros
 ob: Obreros
 t: total

³⁰ Anexo D del artículo original.

triz, y a los vínculos que mantienen estas últimas con el exterior.

El 54.6% de las empresas afirma que la maquinaria moderna (más intensiva en capital que la actual según los empresarios) permite reducciones sustanciales en costos. En la misma dirección, el 71% de las firmas encuestadas escogería la tecnología internacional más moderna si fuesen a expandir la planta. El comportamiento es más acentuado en esta dirección para el caso de las ETNs. Es paradójico que las ramas que más reducirían costos con nueva maquinaria, textiles y metalmecánica, son los que han invertido menos en las últimas décadas (Sección III.A). Ello indica que las indivisibilidades son sustanciales en estos sectores.

La preferencia por la maquinaria moderna, intensiva en capital, es más marcada cuando la producción se encuentra relativamente estandarizada, o cuando no existen diferencias excesivas entre la intensidad de capital de la técnica actual y de la nueva técnica a introducir (temor a grandes saltos tecnológicos). Se considera que la técnica óptima es la más intensiva en mano de obra cuando la maquinaria se emplea sólo en épocas "pico" del año.

La tecnología ha sido desarrollada fuera del país, con un esfuerzo nacional mínimo en investigación y desarrollo (I&D). Sólo 3 empresas (las tres son multinacionales) realizan investigación básica, inducida siempre por obstáculos "técnicos". Se trató en los tres casos de sustitución de materias primas previamente importadas por materia prima nacional. *Propal* y *Cartón de Colombia* comenzaron a producir papel a partir del bagazo de caña; y *Dow Chemical* desarrolló nuevos plaguicidas a partir de insumos nacionales.

No sólo es bajo el esfuerzo en I&D al interior de la firma, sino también en el país como un todo. La empresa no colabora (ni espera colaboración) con la Universidad o con otras entidades académicas, y tampoco existen desarrollos conjuntos entre varias empresas. Ninguna firma vende tecnología. Es aún precaria la oferta y demanda de asesores en esco-

gencia tecnológica. Las casas representantes de maquinaria extranjera se limitan a establecer enlaces entre el proveedor extranjero y el comprador nacional.

La modernización, según los empresarios, consiste en la introducción de equipo electrónico, aun cuando otros cambios en procesos productivos también fueron considerados importantes. La reducción de costos se logra en las ETNs a través de la racionalización en el área de materias primas (37% de las firmas), un porcentaje mucho mayor que en las empresas nacionales (30%). Ello podría deberse a la alta propensión a importar materias primas en el caso de las ETNs, y a la mayor incertidumbre que existe para adquirir este tipo de insumos en el exterior. Se encontró evidencia parcial de obstáculos en el abastecimiento de materias primas en metalmecánica, textiles y alimentos, más no en otros sectores. Se afirma en el primer caso que las materias primas nacionales son de calidad baja e inestable.

El 50% de las firmas nacionales encuestadas (69% de las ETNs) consideran que pueden reducir aún más sus costos mediante la racionalización de materias primas: sustitución por materiales nacionales, y/o la utilización más eficiente de desperdicios en actividades de reciclaje. Algunas firmas ya se han embarcado en procesos tendientes a reducir costos por esta vía, y otras consideran que aún no cuentan con los fondos requeridos para invertir y lograr las mejoras tecnológicas mencionadas.

Se presentan variaciones sectoriales importantes. Para las empresas nacionales la mayor reducción posible vía materias primas se da en químicos y productos metalmecánicos; vía mano de obra en editoriales, textiles y metalmecánica principalmente; y vía energía en alimentos. Para las ETNs la mayor reducción de costos vía materias primas se da en plásticos, alimentos, madera y editoriales; y vía mano de obra en metalmecánica y químicos.

El peso dado por las firmas multinacionales al lanzamiento de nuevos productos es sustancialmente mayor que el de las empresas nacionales, las cuales

invierten relativamente más en la ampliación de capacidad, y en la reposición de equipo obsoleto.

La mayoría de las firmas entrevistadas consideran que su tecnología es más moderna que la de sus competidores en el mercado doméstico (no en el sector de alimentos), y ello sugiere un sesgo relativo en la escogencia de empresas en la muestra. Se trata de firmas relativamente modernas y eficientes.

2. Cambio técnico y mano de obra

Exceptuando los sectores de mayor rezago tecnológico (textiles y metalmecánica³¹), el nivel de calificación y entrenamiento no es una limitante a la introducción del cambio técnico en las empresas. Tampoco lo es la actitud de los trabajadores. Según los empresarios no existe resistencia laboral al cambio técnico –p.e. por temor a perder el trabajo–, y no se presentaron huelgas o conflictos que incidieran seriamente sobre la productividad³². Despierta resistencia entre los empresarios la cláusula legal que prohíbe despedir personal con 10 o más años de antigüedad, entre otras razones por que estiman que la productividad del trabajador disminuye sensiblemente en los años posteriores.

No existen premios a la eficiencia o esquemas que permitan incorporar los aportes y sugerencias del personal (sólo en una o dos multinacionales). Más del 90% de los obreros tienen grado de bachiller, y sólo un 5% de los profesionales poseen título de post-gradúo. Las empresas cuentan con sistemas de capacitación permanente, y consideran que el aprendizaje se da en el puesto de trabajo (*Learning by doing*), y en la promoción a cargos de mayor complejidad técnica o mayor responsabilidad.

³¹ Los empresarios de estos dos sectores manifiestan que los costos laborales son demasiado elevados en relación a su productividad.

³² La anterior apreciación podría deberse a que la actividad sindical ha sido débil en la industria durante los últimos años. Este aspecto amerita mayor investigación. Guillermo Pery y Hernando Gómez encuentran que los mayores conflictos laborales se han dado sistemáticamente en empresas del sector manufacturero donde existe capital extranjero o capital estatal. Ver Gómez Buendía, H., R. Londoño y G. Pery (1986).

La calificación fuera de la firma se da a través de cursos en el SENA para obreros y técnicos medios. Los empresarios asignan una notoria efectividad al SENA, principalmente cuando se trata de la formación de obreros; los cursos para mandos medios son aún insatisfactorios. Desearían que la institución cubriera nuevos sectores como alimentos, químicos y plásticos.

C. Evolución y determinantes del cambio técnico en la industria colombiana

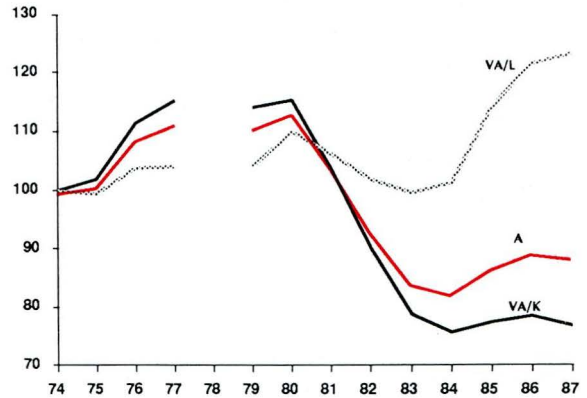
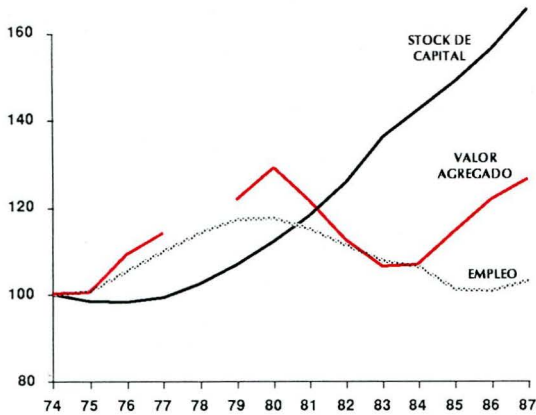
1. Evolución del cambio técnico

Los resultados presentados en los Gráficos 3 y 4, y en el Cuadro 3, permiten una visión de conjunto sobre el “ajuste” de la industria durante los setentas y ochentas. El lado izquierdo del Gráfico 3 ilustra la evolución del valor agregado (VA), el empleo (L), y el stock de capital (K), para el conjunto de la industria; y el lado derecho, las relaciones entre dichas variables: la productividad del trabajo (VA/L), del capital (VA/K), y la productividad total de los factores (A). A es un promedio (ponderado) de VA/K y VA/L.

El Gráfico 4 reproduce dichas relaciones para los cuatro sectores de mayor peso en el valor agregado industrial. El Cuadro 3 indica las tasas anuales de crecimiento del valor agregado y el cambio técnico, así como la contribución de esta última variable al crecimiento en cada sector. Se comparan los períodos 1974-79 y 1979-87.

No es correcta la “versión tradicional” (expuesta en la Sección II), según la cual el cambio técnico (A) se agotó a partir de 1974, pues dicha variable explica la mitad del crecimiento industrial en la segunda parte de los setentas (Cuadro 3, Firmas Nacionales). Cayó sólo a partir de 1980 (con una recuperación mínima desde 1984), debido a que la inversión no fué acompañada por mayor producción. La caída en el empleo no logró compensar completamente el efecto anterior. La productividad de los factores podría haber caído aún más (ochentas) de lo que sugieren nuestros cálculos, si se tiene en cuenta que el empleo “real” (trabajadores fijos y

Gráfico 3. VALOR AGREGADO, STOCK DE CAPITAL Y EMPLEO DE LA INDUSTRIA (1974 = 100)



Nota: Por problemas de tipo estadístico no se presentan los valores para 1978.

Fuentes y metodología: DANE, Encuesta Anual, 2.574 establecimientos. VA y K en pesos de 1974; (VA deflactado por el salario unitario en cada firma). A: productividad total de los factores.

temporales) no descendió tanto como reporta el DANE (trabajadores fijos).

El lado izquierdo del Gráfico 3 ilustra el descenso continuado en el empleo a partir de 1980, y la senda relativamente estable del stock de capital. El aumento en A (lado derecho) durante los setentas se debió a la mayor productividad del capital (no hubo inversión, pero el valor agregado creció), con la productividad del trabajo relativamente estanca. Por el contrario, "A" cayó en los ochentas cuando la inversión no se vió acompañada por mayor producción (caídas en VA/K). El repunte parcial de la productividad a partir de 1984 se debió al aumento en la relación VA/L.

El comportamiento sectorial (Gráfico 4) no difiere del patrón global, con la excepción de Metalmecánica y Maquinaria. La productividad se eleva durante los setentas en los demás sectores, y cae abruptamente en la siguiente década. La caída en VA/K "explica" la caída en A durante los ochentas. La crisis de productividad comienza en 1975 en el sector de Metalmecánica y Maquinaria.

La descripción de lo sucedido en los setentas y ochentas es consistente para los demás sub-secto-

res (Cuadro 3). El nivel de cambio técnico fue superior en los setentas en *todos* los subsectores CIU 2 dígitos, y lo mismo sucedió con la contribución al crecimiento (excepto en papel, imprentas y editoriales).

Los sectores que innovan durante los setentas no hacen en los ochentas. Las mayores tasas de innovación se presentaron durante los setentas en Productos Químicos y Derivados del Petróleo, y en sectores "tradicionales" como Textiles y Confecciones, o Alimentos, Bebidas y Tabaco. El cambio técnico cayó durante los ochentas, y en mayor medida en las empresas extranjeras. La diferencia no es abrumadora, sin embargo, y la comparación sectorial no refleja un patrón consistente en este sentido.

2. Determinantes del cambio técnico en Colombia

¿Por qué cayó la productividad (A) durante los ochentas?. Es cierto que una estructura industrial más competitiva elevaría su nivel?. Se justifica; en síntesis, integrar la economía colombiana a los mercados mundiales y promover medidas que diluyan el poder oligopólico de las empresas na-

Cuadro 3. CAMBIO TECNICO Y SU CONTRIBUCION AL CRECIMIENTO. Colombia 1974-1987. (Porcentajes)

	Valor agregado		Cambio técnico			
	Crecimiento anual		Crecimiento anual		Contribución al crecimiento del	
	1974-79	1979-87	1974-79	1979-87	1974-79	1979-87
I. TOTAL INDUSTRIA						
Empresas Extranjeras	4.82	0.29	1.28	-3.23	26.6	-11.1
Nacionales	4.27	-0.01	2.20	-2.85	51.5	285.0
II. POR SECTOR CIIU2 DIGITOS						
A. Empresas Extranjeras						
31 Alimentos, Bebidas y Tabaco	7.99	3.12	4.21	-1.60	52.7	-0.5
32 Textiles y Confecciones	2.75	-0.14	-2.30	-2.06	-83.6	14.7
33 Industria de la Madera	8.67	-2.82	2.18	-8.19	25.1	2.9
34 Papel, Imprentas y Editorial	5.00	-2.00	5.54	-2.85	110.8	1.4
35 Sust. Químicas y Deriv. del Petr.	4.45	0.61	-7.13	-5.31	-160.2	-8.7
36 Minerales no Metálicos	5.94	-0.26	2.62	-3.97	44.1	15.3
37 Ind.Metálicas Básicas	3.19	7.02	3.65	-0.01	114.4	-0.0
38 Prods. Metálicos, Maq. y Equipo	-2.65	-1.49	-4.84	-3.40	182.6	2.3
39 Otras Industrias	8.00	-1.47	7.58	-1.72	94.8	1.2
B. Nacionale						
31 Alimentos, Bebidas y Tabaco	5.53	0.59	3.67	-2.37	66.4	-4.0
32 Textiles y Confecciones	6.16	-3.54	4.78	-5.19	77.6	1.5
33 Industria de la Madera	2.64	-1.70	1.02	-2.75	38.6	1.6
34 Papel, Imprentas y Editorial	2.71	2.37	-0.33	-1.75	-12.2	-0.7
35 Sust. Químicas y Deriv. del Petr.	7.23	-2.46	5.28	-6.61	73.0	2.7
36 Minerales no Metálicos	2.86	3.94	0.15	-1.01	5.2	-0.3
37 Ind.Metálicas Básicas	2.98	1.13	2.31	-4.24	77.5	-3.8
38 Prods. Metálicos, Maq. y Equip	3.96	-1.03	1.62	-1.87	40.9	1.8
39 Otras Industrias	4.38	0.65	1.32	0.17	30.1	0.3

Fuentes: DANE, Encuesta Anual Manufacturera, 2.574 establecimientos.

Metodología:

Tasa Exponencial Promedio en todos los casos, utilizando los dos primeros y últimos años en cada sub-período. El valor agregado nominal se deflactó con el salario promedio en cada firma para calcular el valor agregado real. Las cifras se obtuvieron luego de sumar la variable para todas las firmas en cada sector.

cionales? Son preguntas ineludibles en el debate actual sobre apertura y reestructuración, máxime cuando la concentración industrial es alta y creciente en Colombia³³, y también más marcada la utilización de restricciones cuantitativas en relación a otros países sub-desarrollados³⁴. En la Sec-

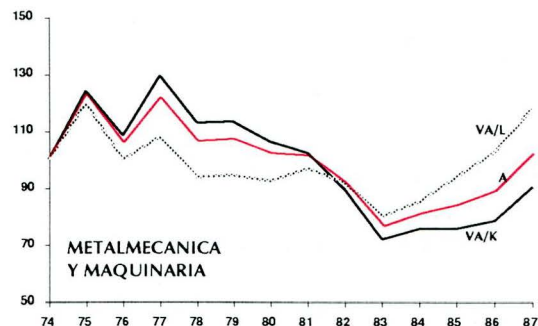
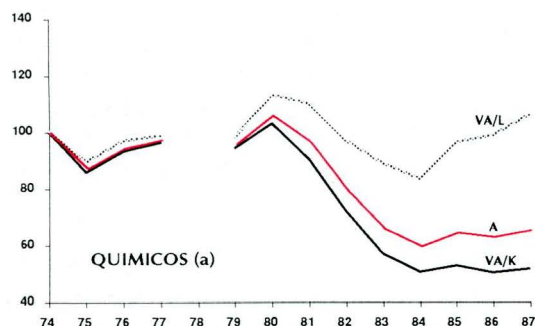
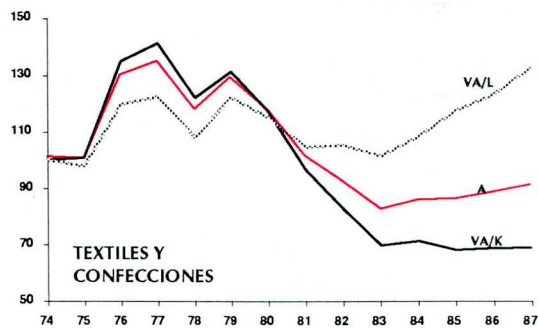
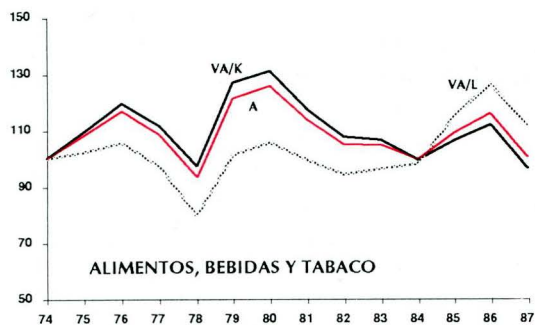
ción II se expusieron contra-hipótesis "teóricas" a cada uno de los planteamientos del Banco Mundial, dejando en claro que la discusión es de corte eminentemente empírico.

Ya existen estudios empíricos que apoyan *parcialmente* las hipótesis del Banco para el caso Colombiano. Roberts (1988) muestra cómo la productividad total de los factores (A) se eleva con la

³³ Hallberg, K. (1989), p.43; Misas, G. (1988).

³⁴ Hallberg, K. (1989) p.35, Cuadro 2.7.

Gráfico 4. VALOR AGREGADO, STOCK DE CAPITAL Y EMPLEO DE LA INDUSTRIA. Diferentes sectores (1974 = 100)



(a) Por problemas de tipo estadístico, no se presentan los valores para 1978.

Fuentes y metodología: DANE, Encuesta Anual, 2.574 establecimientos/ VA y K en pesos de 1974; A: productividad total de los factores.

presión de importaciones, y cae con la concentración industrial³⁵. El autor también encuentra efectos cruzados entre ambas variables: la apertura afectaría en mayor grado los sectores oligopólicos.

Los resultados del trabajo mencionado aparecen resumidos en el Cuadro 4. La concentración industrial (H) influye negativamente sobre la innovación en las dos ecuaciones consideradas, y la mayor presión de importaciones eleva el nivel de cambio técnico en el Modelo 1. Su significancia desaparece en el siguiente modelo, pero la impor-

tancia del efecto cruzado (AP.H) sugiere que la apertura llevaría a mayores aumentos de productividad en los sectores concentrados. Los resultados son perfectamente consistentes con las hipótesis del Banco Mundial (Sección II).

La relación positiva entre cambio técnico y producción (β_5 , significativa y estable para los dos modelos) es problemática, ya que el efecto *directo* podría verse anulado por la caída posterior en productividad si los niveles de producción se reducen. De hecho, es ésta relación la que podría explicar la caída de la productividad durante los ochentas. La industria no creció, y por ello no pudo aprovechar economías de escala (esta es la inte-

³⁵ Y los sectores concentrados obtienen un mayor *mark-up*.

Cuadro 4. CAMBIO TECNICO, APERTURA Y CONCENTRACION INDUSTRIAL SEGUN ROBERTS

Variable Dependiente: A

Variables Independientes		Modelo 1	Modelo 2
Constante	β_1	0.009	-0.003
Apertura (AP)	β_2	0.044*	-0.021
Concentración (H)	β_3	-1.196*	-0.997*
AP.H	β_4		0.612*
Producción (Q)	β_5	0.425*	0.441*
Dummys Año	β_6	X	X
Dummys Sector CIIU3	β_7	X	X
σ^2		0.005	0.005
\bar{R}^2		0.541	0.561
F		6.614	6.938

* Significativo a un nivel del 5%

X Se incluyeron las dummies; no se reportan los coeficientes obtenidos.

Metodología: La forma de las ecuaciones empleadas por el autor es:

$$d\ln A = \beta_1 + \beta_2 \cdot d\ln AP + \beta_3 \cdot H + \beta_4 \cdot (AP \cdot H) + \beta_5 \cdot d\ln Q + \beta_6 \cdot D_a + \beta_7 \cdot D_s$$

donde d: variaciones; ln: logaritmo neperiano
A: Productividad Total de los Factores.
H: Índice de Herfindahl (mayor valor para sectores concentrados).
AP: $M/(M + Q)$ con M: Importaciones; Q: Producción.
Da: Dummy para cada año
Ds: Dummy para cada sector industrial.

Fuente: Roberts (1988), tabla 8.

interpretación de β_5 en el trabajo de Roberts); alternatively, no fue posible innovar en un ambiente de lento crecimiento, tal como lo sugiere la llamada *Ley de Kaldor*.

Varias son las razones que ameritan una revisión del trabajo de Roberts. En primer lugar, el autor trabaja con datos excesivamente agregados, (CII3) y un estudio a nivel de firma permitiría mayor confiabilidad en los resultados. Segundo, no se cuenta con las cifras originales empleadas por el autor, y por ello no puede conocerse la evolución

de A en escenarios alternativos, p.e. cuando el crecimiento industrial se reduce a la mitad, y la presión de importaciones se duplica.

Tercero, el trabajo de Roberts sugiere que la productividad cayó durante los ochentas por la ausencia de crecimiento industrial, pero es imposible conocer el peso específico de este factor, entre otras razones, por que se presentaron variaciones en las demás variables del modelo: la concentración industrial aumentó en los ochentas, y lo mismo sucedió con la penetración de importaciones³⁶. Cuarto, sería deseable incluir otras variables: proxis para economías de escala (e.g tamaño de la firma), la antigüedad de las firmas, el tipo de propietario (nacional o extranjero), la intensidad de mano de obra, y el nivel de protección otorgado por el arancel y el para-arancel. Finalmente, los coeficientes no tienen por qué ser estables, y sería deseable conocer si la influencia de la presión de importaciones fue similar en los setentas y ochentas.

El Cuadro 5 presenta los nuevos resultados para 1974-79 y 1979-87. Se trata de un *pool* de datos transversales a través del tiempo, con información para 2574 firmas en cada año (Anexo del trabajo original A). Las variables incluidas son las siguientes:

Apertura:

M/Q en cada año, a nivel CIIU4 dígitos. M: Importaciones; Q: Producción.
X/Q en cada año para cada firma en 1979-87; a nivel CIIU4 en 1974-79.
X: Exportaciones.

Concentración: H, Índice de Herfindahl a nivel CIIU4 dígitos:

Este índice se calculó para 1974 y 1987. El primero se utilizó en las regresiones en el período 1974-79; el segundo en 1979-87.

VA: Valor Agregado deflactado por el salario unitario en cada firma.

³⁶ Roberts, N. J. (1988), Cuadro 5.

Cuadro 5. CAMBIO TECNICO, APERTURA Y CONCENTRACION.

Variable Dependiente: A	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
I. 1974-79										
Variables Independientes										
Constante	-2.6E-02*	-3.0E-02*	1.0E-03	2.0E-03	-3.3E-02*	-3.8E-02	2.6E-02*	2.7E-02	1.7E-02**	1.3E-02
Apertura 1 (M/Q)	7.0E-04	4.8E-03*	-4.3E-02*	-4.0E-02*			7.6E-04	5.0E-03*	6.0E-04	5.0E-03*
Apertura 2 (X/Q)	3.4E-03*	4.8E-03*	7.0E-03	4.0E-03			3.5E-03**	4.0E-03*	3.6E-03**	4.7E-03*
Concentración (H)	-4.1E-06*	-3.4E-06*	-1.7E-06	-9.3E-07			-3.9E-06*	-3.2E-06*	-4.0E-06*	-3.0E-06*
Producción (VA)	9.1E-01*	9.1E-01*			9.1E-01*	9.1E-01*	9.1E-01*	9.1E-01*	9.1E-01*	9.1E-01*
Escala 1. Empleo							-2.9E-05*	-3.3E-05*		
Escala 2. Q/Qmax									3.2E-03**	5.0E-05
Año de Fundación							-8.0E-04*	-8.1E-04*	-6.8E-04*	-6.0E-04*
Inv.Extranjera (De)							-4.4E-02*	-2.4E-02*	-4.8E-02*	-3.0E-02*
Protección Efectiva.1987							-4.8E-06**	-8.3E-05	-5.0E-06*	-8.0E-05
VA/L							2.3E-08*	3.4E-08*	1.3E-08**	3.1E-08*
Dummys Año (Da)		X		X		X		X		X
Dummys Sector CIIU 4 (Ds)		X		X		X		X		X
σ^2	0.04	0.04	0.30	0.30	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
\bar{R}^2 0.878	0.881	0.004	0.009	0.878	0.882	0.879	0.883	0.879	0.8824	
F	20458.0*	922.9*	17.0*	2.2*	81676.2*	952.8*	9163.1*	881.7*	9152.2	880.2
D.W	1.93	1.97	1.98	2.00	1.94	1.98	1.94	1.98	1.94	1.98
II. 1979-87.										
Constante	-2.2E-02*	-5.3E-02*	-2.3E-02*	3.5E-02	-0.02194*	-0.0422*	-9.9E-03	-2.7E-02**	-2.2E-02*	-4.0E-02*
Apertura 1 (M/Q)	-3.4E-04	-1.0E-03	-2.1E-02*	-2.3E-02*			-4.3E-04	-8.6E-04	-4.0E-04	-9.1E-04
Apertura 2 (X/Q)	-3.7E-06	-1.6E-04	3.2E-03**	2.3E-03			4.4E-04	4.9E-05	1.0E-04	-1.0E-04
Concentración (H)	-2.3E-07	7.2E-07	8.5E-07	-4.5E-07			2.7E-07	1.0E-06	-3.3E-07	7.7E-07
Producción (VA)	8.8E-01*	8.8E-01*			0.8904*	0.8914*	0.8843*	8.8E-01*	8.8E-01*	8.8E-01*
Escala 1. Empleo							-3.0E-05*	-3.7E-05*		
Escala 2. Q/Qmax									5.3E-03*	-7.2E-04
Año de Fundación							-1.0E-04	-3.4E-04*	6.1E-06	-1.0E-04*
Inv.Extranjera (De)							-2.2E-02*	-1.0E-02	-2.9E-02*	-1.7E-02*
Protección Efectiva.1987							4.0E-06*	4.6E-06	4.1E-06*	4.0E-06
VA/L						-7.4E-10	2.4E-08*	-6.7E-09	2.2E+00*	
Dummys Año (Da)		X		X		X		X		X
Dummys Sector CIIU 4 (Ds)		X		X		X		X		X
σ^2	0.04	0.03	0.21	0.21	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03
\bar{R}^2 (ajustado)	0.836	0.839	0.001	0.005	0.844	0.847	0.837	0.839	0.836	0.839
F	23445.7*	969.7*	4.7*	2.0*	125393.1*	1265.1*	10453.56*	924.23*	10436.94*	922.21*
D.W	1.98	2.00	1.95	1.96	1.97	2.00	1.98	2.00	1.98	2.00

Fuentes y Metodología:

*:Significativo al 5%; **: Significativo al 10%

No se reportan los coeficientes de regresión para las variables dummy

M/Q: Importaciones/Producción. CIIU4; X/Q: Exportaciones/Producción, cada firma en 1979-87, CIIU4 en 1974-79; H: Índice de Herfindahl, CIIU5; Q/Qmax:Relación entre la producción de cada firma, y la de la mayor firma en cada CIIU5; De: Dummy Inv.Extranjera: toma el valor de 1 para empresas donde la inversión extranjera es superior al 50%; VA/L: Relación Valor Agregado (deflactado por salarios)/Empleo.

La forma funcional de las regresiones es idéntica a la que emplea Roberts (1988)

$$d \ln A = 1 + \beta_2 \cdot d \ln X/Q + \beta_3 \cdot d \ln M/Q + \beta_4 \cdot H + \beta_5 \cdot d \ln VA + \beta_6 \cdot ESCALA + \beta_7 \cdot AFUND + \beta_8 \cdot De + \beta_9 \cdot PROTEF + \beta_{10} \cdot VA/L,$$

con la inclusión o exclusión de Dummys para año y sector.

Escala:

1. Nivel de empleo en cada firma y año.
2. $VA/VA_{\max 87} VA_{\max}$:
Valor agregado generado por la mayor firma en cada sector CIIU5 en 1987; VA: Valor Agregado en cada firma y año³⁷.

Año de Fundación:

En cada firma

Inversión Extranjera:

Dummy. 1 si la participación del inversionista extranjero es superior a 50%.

Protección Efectiva:

Para 1987 a nivel CIIU4 dígitos³⁸

Intensidad de mano de Obra:

VA/L; L empleo. Par cada firma y año.

Dummys Años:

t – 1 dummys, siendo t el año.

Dummys Sector:

n – 1 dummys, siendo n cada sector CIIU4.

Algunas variables merecen consideración especial. Así, se emplearon dos proxys de economías de escala para tratar de capturar ese efecto directamente. Los resultados de Roberts podrían capturar, más bien, la vigencia de la *Ley de Kaldor*, según la cual no es posible innovar en un ambiente de bajo crecimiento.

Se incluye por otra parte una dummy para la inversión extranjera, ya que se asume tradicionalmente

que el comportamiento de estas empresas es diferente al de las firmas nacionales, y especialmente en lo relacionado con eficiencia y cambio técnico.

Mayor protección efectiva conlleva mayores precios internos y mayor valor agregado (por ello esperaríamos una relación positiva entre ambas variables), pero también suele suponerse que las firmas más protegidas muestran menor propensión a innovar (relación negativa). La *causalidad* podría ser la inversa, por supuesto, cuando las firmas ineficientes presionan (y obtienen) una protección alta. Se utilizó la protección (arancelaria) efectiva en 1987 como proxy de protección arancelaria y para arancelaria en el período, ya que el trabajo reciente de Hallberg (1989) sugiere que los sectores más protegidos por el arancel cuentan también con mayor protección para-arancelaria³⁹. La mayoría de trabajos sobre el tema encuentran, por otra parte, que las diferentes reformas arancelarias y para-arancelarias no han modificado la *estructura* (ordenamiento) de protección.

Para facilitar las comparaciones se utilizó una forma funcional similar a la del trabajo de Roberts: cambios en los logaritmos (o sea, tasas de crecimiento) para A, VA, X/Q y M/Q, y valores absolutos para las demás variables⁴⁰. Las dos primeras columnas del Cuadro 6 reproducen el modelo del mencionado autor, incluyendo y excluyendo las dummys para año y sector. Las columnas (3) y (4) sólo incluyen las variables que enfatizan la propuesta actual del Banco Mundial: apertura exportadora (X/Q), presión de importaciones (M/Q), y concentración industrial. Las columnas (5) y (6) presentan una versión alternativa extrema, en la cual el cambio técnico sólo depende del crecimiento industrial.

³⁹ Hallberg, K. (1989), pp.30.

⁴⁰ Con algunas diferencias importantes, que no obedecen sólo a los distintos niveles de agregación empleados. A diferencia nuestra, Roberts calcula un "A" que permite el cambio técnico vía materias primas. Se utiliza acá el valor agregado (deflactado por salarios), y no la producción (Roberts). El índice de apertura de Roberts es $(M/M + Q)$, comparado con M/Q para nuestro caso. El mencionado trabajo no incluye X/Q, ni otras variables como tamaño, año de fundación, etc.

³⁷ Se trata en cada caso del valor agregado en pesos de 1974, utilizando el nivel de salarios como deflactor en cada firma. Hubiese sido deseable trabajar con la producción máxima en lugar del valor agregado, pero no se cuenta con un deflactor adecuado para la producción. El nivel de empleo también hubiese sido más satisfactorio, pero la sustitución de trabajadores fijos (reportados por el DANE) por temporales (no reportados) nos llevó a descartar esta variable. La relación entre la producción de cada firma y la producción máxima en cada sector es empleada por Blomstrom, M. y H. Persson (1983) para capturar el tamaño mínimo de planta (TMP), aquel que permite capturar las economías de escala potenciales. Otros trabajos utilizan como TMP el 50% de la planta de mayor tamaño en cada sector en los Estados Unidos. Son medidas relativamente burdas, por supuesto. Ver también Caves, R.E. (1974); Gliberman, S. (1979).

³⁸ La información proviene de Ospina, P. (1990).

Cuadro 6. TABLA DE COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES DEL MODELO

	Apertura 1		Apertura 2		Concen- tración	Producción		Escala		Año de funda- ción	Protec efectiva	VA/L
	M/Q	Cambios en M/Q	X/Q	Cambios en X/Q		VA	Cambios en VA	L	Q/Qmax			
I. 1974-79												
Apertura 1												
M/Q	1.00											
Cambios en M/Q	0.02*	1.00										
Apertura 2 (X/Q)												
X/Q	0.21*	-0.04*	1.00									
Cambios en X/Q	0.01	-0.17*	0.02*	1.00								
Concentración (H)	0.08*	0.01	0.02*	0.02**	1.00							
Producción												
VA	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.03*	1.00						
Cambios en VA	-0.01	-0.07*	0.01	0.01**	0.01	0.10*	1.00					
Escala 1. Empleo	-0.03*	0.01	-0.03*	-0.02*	0.07*	0.26*	0.02**	1.00				
Escala 2. Q/Qmax	0.01	-0.01	0.02*	-0.01	0.13*	0.83*	0.13*	0.17*	1.00			
Año de Fundación	-0.01	-0.01	0.02**	0.01	-0.06*	-0.07*	0.02**	-0.25*	-0.06*	1.00		
Protec.Efect.1987	0.01	-0.02**	0.19*	0.01	-0.01	-0.01	0.01	-0.02*	0.03*	0.02*	1.00	
VA/L	-0.01	-0.02**	-0.03*	-0.01	0.09*	0.65*	0.17*	0.11*	0.62*	-0.11*	-0.03*	1.00
II. 1979-87												
Apertura 1												
M/Q	1.00											
Cambios en M/Q	0.03*	1.00										
Apertura 2 (X/Q)												
X/Q	0.03*	-0.01	1.00									
Cambios en X/Q	-0.02*	-0.01*	0.22*	1.00								
Concentración (H)	0.06*	-0.01	0.05*	0.02*	1.00							
Producción												
VA	-0.02*	-0.01	0.04*	0.05*	0.07*	1.00						
Cambios en VA	-0.01	-0.02*	-0.01	0.02*	0.01	0.05*	1.00					
Escala 1. Empleo	-0.34*	-0.01	0.06*	0.06*	0.08*	0.62*	0.02*	1.00				
Escala 2. Q/Qmax		-0.01							1.00			
Año de Fundación	-0.01	0.02*	-0.01*	-0.03*	-0.04*	-0.24*	-0.01	-0.25*		1.00		
Protec.Efect.1987	-0.01**	0.01**	0.04*	-0.02*	0.02*	-0.02*	-0.01	-0.02*		-0.02*	1.00	
VA/L	-0.01*	-0.03*	0.10*	0.03*	0.06*	0.32*	0.14*	0.08*		-0.10*	-0.02*	1.00

*: Significativo al 5%; **: Significativo al 10%

M/Q: Importaciones/Producción. CIIU4; X/Q: Exportaciones/Producción, cada firma; H: Índice de Herfindahl, CIIU5; Q/Qmax: Relación entre el valor agregado (deflactado por salarios) en cada firma, y el de la mayor firma en cada CIIU5; VA/L: Relación Valor Agregado (deflactado por salarios)/Empleo.

Fuente: Cálculos del autor.

Finalmente, las columnas (7)–(10) consideran otras variables con relevantes efectos potenciales, y cuya inclusión resulta obvia a partir de la discusión de la Sección II. Ello es particularmente claro para el tamaño de la firma, el tipo de propiedad (firma nacional o extranjera), la protección arancelaria y para-arancelaria, y la intensidad de capital. Se incluye también el año de fundación de cada firma. Los resultados empíricos revelan que deben incluirse las variables dummy en todos los casos. El D.W y el R^2 mejoran, y se eleva la significancia de los coeficientes.

La discusión de los párrafos siguientes se basa en los resultados obtenidos para el período 1974-79, pues aquellos para 1979-87 son sumamente pobres. Los coeficientes presentados en las columnas (1) y (2) son perfectamente consistentes con los de Roberts. Se elevaría la productividad industrial con una mayor presión de importaciones y exportaciones, desconcentrando la producción, o generando un ambiente de crecimiento.

No obstante, los resultados de las columnas (3)–(6) revelan que los resultados obtenidos por Roberts dependen en forma crucial de la inclusión de Q (o VA) en las regresiones. Más aún, la comparación de los coeficientes R^2 revela que es mayor la capacidad predictiva de un modelo que incluya el crecimiento en la producción (valor agregado), a la de uno alternativo con las cuatro variables en discusión. Por ello la capacidad predictiva es prácticamente nula ($R^2 = 0.009$) cuando sólo se incluyen las variables M/Q, X/Q y H.

Las variables inicialmente consideradas continúan siendo significativas y de signo esperado en el modelo completo [columnas (7)–(10)]. El cambio técnico y la competitividad se elevan con las exportaciones, con la presión de importaciones, con el crecimiento en producción, y con una estructura industrial desconcentrada.

Sólo algunas de las hipótesis adicionales del Banco Mundial resultan válidas. Innovan en mayor medida las firmas pequeñas, y también aquellas protegidas por el arancel y el para-arancel; pero tam-

bién innovan más las firmas intensivas en capital, las de mayor antigüedad, y las de propiedad de nacionales. Se discute en otro trabajo el efecto de las multinacionales sobre la productividad⁴¹.

Es difícil aceptar que la relación positiva y significativa observada por Roberts entre el crecimiento de la producción y el cambio técnico se deba a economías de escala. Si así fuese, ¿por qué innovan en mayor medida las firmas pequeñas?; por otra parte, la variable Q/Qmax no es significativa en los resultados de la columna (10). Los resultados indican, entonces, que sólo se puede innovar cuando la firma crece.

Los resultados son pobres para el período 1979-87. Se mantiene la relación entre cambio técnico y crecimiento, pero desaparece la influencia de M/Q, X/Q y H desaparece ahora; los coeficientes no son significativos, y tienen signos contrarios a los esperados. Continúan siendo válidos otros resultados obtenidos para 1974-79: innovan en mayor medida las firmas pequeñas, las firmas intensivas en capital, las más antiguas, y las de propiedad nacional. Desaparece la relación negativa entre protección efectiva y cambio técnico observada en 1974-79.

Los resultados corroboran que sería desastroso abrir la economía y desconcentrar la producción si ello se hace en un ambiente de bajo crecimiento industrial. Es claro ahora, adicionalmente, que la crisis de productividad en los ochentas se debió al lento crecimiento industrial.

¿Cuáles son las características de las firmas que operan en sectores con baja penetración de importaciones, en sectores exportadores, y en sectores concentrados?. ¿Cuáles son las características de las firmas que crecieron en los setentas y ochentas? Las implicaciones de los resultados de los Cuadros 5 y 6 son problemáticas ya que no siempre es posible diseñar una política industrial "coherente" y simple, aún si se tratase de lograr solo dos objetivos: la eficiencia industrial y el creci-

⁴¹ Echavarría, J.J. y P. Esguerra (1990).

miento. La apertura a las importaciones eleva la productividad pero castiga el crecimiento de las empresas; las firmas grandes o las recientemente creadas crecen más pero innovan menos, etc. Sólo en ocasiones se lograrían ambos objetivos, p.e. cuando se promueven las firmas exportadoras, o aquellas intensivas en capital.

Las firmas que operan en los sectores concentrados son también abiertas a las importaciones, exportan, y son grandes. Cómo escoger, entonces, las firmas "objetivo" cuyo comportamiento se desea modificar?. La búsqueda de eficiencia e innovación (que implica desconcentrar la producción y el tamaño de las firmas) podría ir en contra de las mayores exportaciones.

Las firmas que han aumentado sus exportaciones en las últimas dos décadas ya mostraban altos coeficientes X/Q a comienzos de cada período, están ubicadas en sectores donde ha aumentado la presión de importaciones, y donde la producción se ha ido desconcentrando. Son firmas pequeñas (en términos de empleo).

V. HIPOTESIS PROVISIONALES QUE SE DERIVAN DEL TRABAJO

El crecimiento del conjunto de la economía ha dependido históricamente de la inversión agregada y de la dinámica industrial⁴², y esta segunda variable captura los aumentos globales en productividad debidos a la transferencia de recursos desde sectores con baja productividad (p.e. agricultura o servicios). De hecho, la caída en productividad y eficiencia que se presentó durante los ochentas para el *conjunto* de la economía podría deberse a la falta de crecimiento industrial.

Ello, suponiendo que las cifras son confiables. Se indicó en la Sección III los inmensos problemas que enfrenta el investigador al estimar la evolución del stock de capital en la industria, un sector que cuenta con información más confiable que los

demás. La producción del sector agrícola, por ejemplo, se calcula con base en las decisiones de un conjunto de expertos "regionales" que "estiman" periódicamente lo sucedido en cada región. No existe en Colombia una circular del gobierno que solicite "extrapolar en caso de duda" como encuentra Griliches para los Estados Unidos⁴³, pero ello no sirve de consuelo en nuestro caso.

La industria colombiana se encuentra en una situación de mayor competitividad potencial a lo que tradicionalmente se supone, ya que se invirtió masivamente durante los ochentas y se despidieron trabajadores a un ritmo desconocido en el pasado. Esto último fue especialmente claro en textiles e industrias metálicas básicas. Parte de los empleos fijos fueron sustituidos por *temporales*, y los industriales adoptaron en la práctica la *reestructuración laboral* de que hablan hoy día. ¿Se trató de una verdadera crisis en el sentido clásico del término, una crisis que conllevó el "saneamiento" de parte del sector real de la economía?.

Las respuestas de los empresarios apuntan en esta dirección. Se preguntó a las 50 firmas encuestadas cuál sería el efecto de una liberalización *total*, que redujese a cero el arancel del bien final y de los insumos, y eliminase el para-arancel al acabar con la protección automática a la producción nacional. Los resultados fueron sorprendentemente favorables. El 71% de las firmas respondió que mejoraría su posición o no se vería afectada por las medidas, y las respuestas desfavorables (29% de las firmas) se concentraron en Textiles, Metalmecánica y Madera.

El costo social fue sumamente elevado sin embargo. La industria contribuyó a las altas tasas de desempleo global observadas en la década, y sacrificó parte del *stock* de capital al despedir trabajadores que conocían su oficio. Además, la inversión fue costosa, pues parte de la maquinaria comprada no fue utilizada. Pero las máquinas están en las fábricas, y será posible utilizarlas una vez surja la demanda por bienes industriales.

⁴² Ver Echavarría, J.J. (1989).

⁴³ Griliches, Z. (1986), p.1471.

No es correcta la versión tradicional según la cual la crisis industrial comienza en 1974 ante una caída en el cambio técnico que se prolonga en la siguiente década. Se trata de dos crisis radicalmente diferentes: la industria no creció en los setentas por falta de inversión, y no lo hizo en los ochentas ante la abrupta caída en el cambio técnico. Sólo la crisis del segundo período posee las características que corresponden a la versión "tradicional".

No existe claridad sobre los determinantes de la inversión en el período. La lenta inversión en los setentas podría obedecer a la baja rentabilidad industrial (tal como predice el modelo de enfermedad holandesa), pero no se entiende por qué se invirtió en forma tan dinámica en los ochentas. ¿Por la caída en el precio de la maquinaria entre 1980 y 1985?; ¿por qué las firmas se vieron forzadas a modernizarse en un ambiente recesivo de mayor competencia?.

La filosofía general del programa actual de apertura y reestructuración es correcta, pero debe tenerse

excesivo cuidado para elevar el volumen de producción y fomentar el crecimiento industrial. Sólo es posible innovar y reducir costos en un ambiente dinámico, ya que el efecto de la apertura y des-concentración es decididamente secundario.

La reestructuración industrial en Colombia no puede limitarse a sustitución del para-arancel por el arancel. Las medidas deben anunciarse hoy y adoptarse en el futuro para permitir que las firmas se adapten a las nuevas reglas del juego, y la reestructuración debe estar acompañada por programas específicos que solucionen obstáculos concretos en sectores como textiles y metalmeccánica. Son los sectores más atemorizados con la apertura, están más endeudados y protegidos que los demás (textiles), y no se han modernizado suficientemente. Reducirían costos al introducir nueva maquinaria y equipo (más que los demás sectores), pero no han invertido ante las grandes indivisibilidades existentes. Finalmente, es necesario aumentar las exportaciones de manufacturas a cualquier costo, y para ello debe garantizarse una tasa de cambio favorable y el mayor monto de subsidios políticamente viable.

REFERENCIAS

- ARROW, K. (1962), "Economic Welfare and the allocation of Resources for inventions". En R. Nelson, ed *the rate firection of inventive activity, princeton, N.J. Princeton University Press*
- BACHA, E.L. (1966), "Comparación entre la Productividad Industrial de México y los Estados Unidos". *El Trimestre Económico*, Vol.132, pp.657-673.
- BELL, M. (1982), "Technical Change in Infant Industries: A Review of Empirical Evidence". *Development Research Department*. July, Washinton,DC, World Bank.
- BLOMSTROM M. y H. Persson (1983), "Foreing Investment and Spillover Efficiency in an underdeveloped Economy: Evidence from the Mexican Manufacturing Industry". *World Development*. Junio, Vol 11, No. 6, pp. 493.
- CAVES, R.E. (1974), "Multinational Firms, competition and productivity in host-country markets". *Economica*, Vol. 41, pp. 176-192.
- CAVES, D.W. y L.R. Christensen (1980), "The Relative Efficiency of Public and Private Firms in a Competitive Environment: the Case of Canadian Railroads". *Journal of Political Economy*, Vol.88, pp.958-976.
- CHRISTENSEN, L.R y Jorgenson, D.W. (1970), "U.S. Real Product and Real Factor Input, 1929-1967". *Review of Income and Wealth*, pp.19-50.
- CLAGUE, C. (1970), "The determinants of Efficiency in Manufacturing Industries in an Underdeveloped Country ". *Economic Development and Cultural Change*, January, pp.188-205.
- CLAGUE, C. (1967), "An International Comparison of Industrial Efficiency:Perú and the United States". *The Review of Economics and Statistics*, November, Vol.49, pp.487-493.
- DENISON E.F. (1974), "Accounting for us. Economic Growth 1929-69". The Brookings Institution, Washington.
- DIAZ ALEJANDRO, C.F. (1965), "Industrialization and Labour Productivity Differentials". *The Review of Economics and Statistics*, Vol.48, pp.207-214, May.

- DIEWERT, W.E. (1976), "Exact and Superlative Index Numbers". *Journal of Econometrics*, Vol.4, pp.115-145.
- ECHAVARRÍA, J.J. (1986), "Auge, Estancamiento y Crisis en la Industria Colombiana 1970-85". Mimeo, Fedesarrollo.
- ECHAVARRÍA, J.J. (1989), "External Shocks and Industrialization". *DPhil Thesis*, University of Oxford.
- ECHAVARRÍA, J.J. (1990), "Reestructuración, Apertura y Política Económica", en *Debates de Coyuntura Económica*, No.16, La Apertura Económica.
- ECHAVARRÍA, J.J. y P. Esguerra (1990), "Transnacionales y Reestructuración Industrial en Colombia". Mimeo.
- GARAY, L.J. (1982), "La Política de Importaciones 1978-82. Una Evaluación". Mimeo, INCOMEX.
- GARCÍA, J. (1989), "Macroeconomic Crises in Colombia". Mimeo.
- GÓMEZ Buendía, H., R. Londoño y R. Perry (1986), *Sindicalismo y Política Económica*, Fedesarrollo-CEREC.
- GLOBERMAN S. (1979), "Foreign Investment and "spillover" efficiency benefits in Canadian manufacturing industries". *Canadian Journal of Economics*, Vol. 12, No. 1, p. 42-56.
- GRILICHES (1986), "Economic Data Issues" en Z.Griliches y D.Intriligator, *Handbook of Econometrics*, Vol.III, pp. 1466-1509, North Holland.
- GOLLOP, F. y D.W. Jorgenson (1980), "US Productivity Growth by Industry 1947-73 ", en J.Kendrick y B.Vaccara.
- HABAKKUK, H.J. (1962), *American and British Technology in the Nineteenth Century*, Cambridge University Press.
- HARBERGER, A.C. (1969), "La tasa de rendimiento de capital en Colombia " *Revista de Planeacion y Desarrollo*, Vol.1, oct, Bogotá, Departamento Nacional de Planeacion.
- HARBERGER, A. (1978), "Perspectives on Capital and Technology in LDC"s", in Artis, M.J. and Nobay, A.R., *Contemporary Economic Analysis*, London, Croom Helm.
- HICKS, J. (1932), *Teoría de los Salarios*, Fondo de Cultura Económica.
- HIRSHMAN, A. (1958), *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Yale University Press.
- JORGENSON, D.W. (1966), "The Embodiment Hypothesis". *Journal of Political Economy*, Vol.74, pp.1-17.
- JORGENSON, D.W y Griliches, Z. (1967), "The Explanation of Productivity Change". *Review of Economic Studies*, Vol.37, pp.249-283.
- KENDRICK, J. y Vaccara, B. (1973), *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, The University of Chicago Press, Chicago.
- LÓPEZ, H. (1990), "Inestabilidad Laboral y Ciclo de Vida en Colombia". *Coyuntura Económica*, marzo, 1990.
- MISAS, G. (1988), "Estructura de Mercado y Conducta de las Empresas". Mimeo, Bogotá, FONADE.
- OCAMPO, J.A. et.al. (1985), "Ahorro e Inversion en Colombia". *Coyuntura Economica*, junio, pp.93-141.
- OSPINA, P. (1990), "La Política de Importaciones. Desfases entre Estabilización y Desarrollo". Mimeo.
- ROBERTS, M.J. (1988), "The Structure of Production in Colombian Manufacturing Industries, 1977-1985". Mimeo.
- SOLOW, R. (1959), "Investment and Technical Progress", in Arrow, K.J. et. al. *Mathematical Methods in the Social Sciences*, Standord University Press.
- TEITEL, S.(1981), "Productivity, Mechanization and Skills: A Test of the Hirshman Hypothesis for Latin American Industry". *World Development*, Vol.9, pp.355-372.
- WORLD BANK (1989a), "Competition Policies for Industrializing Countries". Mimeo.
- WORLD BANK (1989b), "Industrial Restructuring. Policy and Practice". Mimeo.
- ZULETA, L.A y Esguerra, P. (1990), "La Productividad Industrial en Colombia. Aspectos Cualitativos". Mimeo.
- Journal of Postkeynesian Economics* (1983), "Symposium: Kaldor's Growth Laws".