



Revista Sociedad y Economía

ISSN: 1657-6357

revistasye@univalle.edu.co

Universidad del Valle

Colombia

Ortiz Quevedo, Carlos Humberto; Vásquez Castro, Lina Marcela
APRENDIZAJE MANUFACTURERO, DEPENDENCIA TECNOLÓGICA Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO: EL CASO COLOMBIANO

Revista Sociedad y Economía, núm. 12, junio, 2007, pp. 10-27

Universidad del Valle

Cali, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99616724001>

- 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

APRENDIZAJE MANUFACTURERO, DEPENDENCIA TECNOLÓGICA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: EL CASO COLOMBIANO *

Carlos Humberto Ortiz Quevedo **

Lina Marcela Vásquez Castro ***

Resumen

Con base en una argumentación histórica sobre el desarrollo económico, en este trabajo se sustenta que el aprendizaje en la práctica del sector industrial manufacturero, el cambio estructural y la autonomía tecnológica se refuerzan mutuamente e inciden positiva y significativamente en el crecimiento económico. Se utilizan series de tiempo de las cuentas nacionales de Colombia para contrastar esta hipótesis.

Abstract

On the basis of a historical rationale about economic development, this paper contends that learning-by-doing in the manufacturing industrial sector, structural change and technological autonomy are mutually reinforced and impinge positively and significantly on economic growth. Time series from the Colombian national accounts are used to test this hypothesis.

Palabras clave: aprendizaje en la práctica, dependencia tecnológica, crecimiento económico, bienes de capital, maquinaria y equipo. Clasificación *JEL*: O11, O14, O19, O33.

Key words: Learning by-doing, technological dependency, economic growth, capital goods, machinery and equipment.

* Este trabajo es fruto del proyecto de investigación financiado por la Universidad del Valle sobre “Dependencia tecnológica, aprendizaje en la práctica y crecimiento económico: el caso colombiano” realizado en el Grupo de Investigación *Crecimiento y Desarrollo Económico* de la Facultad de Ciencias Sociales y Económicas de la Universidad del Valle.

** Universidad del Valle, Departamento de Economía, A.A. 25360, Cali, Colombia. E-mail: ortizc@univalle.edu.co. Director del grupo mencionado.

*** Economista de la Universidad del Valle.

Artículo recibido el 1 de enero de 2007.

Aprobado el 30 marzo de 2007.

Introducción

¿Es importante que los países subdesarrollados desarrollen su industria productora de bienes de capital? ¿O deben confiar en que los países desarrollados los provean de lo que necesitan? ¿Se deben ensamblar automotores en los países subdesarrollados? ¿O es un absurdo? ¿Deben los países subdesarrollados crear industrias de alta especificidad tecnológica? ¿O deben esperar que el resto del mundo les envíe computadores, semillas mejoradas y medicinas biológicas?

Los economistas y los políticos se dividen en fracciones antagónicas cuando contestan estas preguntas. Con base en la teoría neoclásica del comercio internacional se puede afirmar que la respuesta correcta es, como casi todo en economía, depende. Si no existen externalidades derivadas de la acumulación de capital y del cambio estructural, lo mejor es que predomine la eficiencia individual de los países, i.e. los países subdesarrollados deben importar bienes de capital y otros bienes de alta especificidad tecnológica, y exportar los bienes que producen: materias primas y bienes de consumo. Sin embargo, hay un consenso creciente que se opone a esta concepción, pues postula que sí existen externalidades positivas derivadas de la acumulación y del cambio estructural.

La primera visión se rige por la lógica de las ventajas comparativas estáticas: cada quien haciendo lo que sabe hacer mejor aumenta la eficiencia y el bienestar mundial; esta lógica lleva a la especialización de los países y a la profundización de la división internacional del trabajo. La visión alternativa no contradice la teoría de las ventajas comparativas estáticas, pero considera que las ventajas comparativas no están dadas, sino que se pueden adquirir. De hecho, en su famosa investigación sobre la industrialización y el crecimiento económico, Chenery, Syrquin y Robinson (1986) encontraron que las ventajas comparativas cambian a favor de la producción de bienes de capital a medida que los países se desarrollan (y aumentan su ingreso per cápita). Leontief (1963), por su parte, postuló que los países subdesarrollados son pobres porque su diversificación económica es muy baja comparada con la de los países desarrollados. Por tanto, arguyó, es necesario madurar estructuralmente hasta ser capaces de producir lo que se produce en otros países. En esta visión predomina la lógica de las ventajas comparativas dinámicas.

Este trabajo presenta alguna evidencia a favor de la importancia del cambio estructural y de las ventajas comparativas dinámicas para el desarrollo de Colombia. Para ello se centra en la capacidad nacional de producción de maquinaria y equipo, y en la importancia del aprendizaje en la práctica como motor de crecimiento económico.

Referencias Históricas

La fuerza de las ventajas comparativas estáticas es indiscutible. En un conocido análisis de la estructura industrial de los países, Leontief (1963) encontró que los países subdesarrollados se caracterizan por producir materias primas de origen primario y bienes de consumo, mientras los desarrollados se especializan en la producción de materias primas de origen industrial, bienes duraderos y bienes de capital.

La experiencia colombiana también ilustra la fuerza arrolladora de las ventajas comparativas estáticas. Después de la apertura comercial del gobierno de Gaviria, el país se especializó aún más en aquellos productos en los cuales tiene ventaja debido a su gran dotación de recursos naturales: petróleo, carbón, ferróníquel y esmeraldas, entre los minerales; flores, bananos, caña de azúcar, extractos naturales y marihuana, entre los productos agrícolas; y café, azúcar, confites, cocaína y heroína, entre los productos agroindustriales. La contrapartida de esta

recomposición productiva fue una desindustrialización acelerada –la industria manufacturera nacional pasó de producir el 22% del PIB en 1989 a 14% en 1999, para luego estabilizarse en 15% hasta 2005-; la desaparición de cultivos transitorios –no resistieron la competencia con los subsidios que Estados Unidos y Europa les pagan a sus agricultores-; y la rápida terciarización de la economía.

Ante esta realidad, cabe preguntarse, ¿es conveniente seguir por una senda de desarrollo que está determinada por la abundancia de recursos naturales y que especializa al país en actividades primarias y agroindustriales? Algunos autores han considerado que esta especialización puede conducir a una senda de desarrollo de bajo crecimiento, pues las actividades primarias se caracterizan por menores dinámicas de aprendizaje en comparación con las actividades manufactureras (Matsuyama, 1992; Sachs y Warner, 1995).

Un conocido historiador económico comparte la apreciación de que la aceptación pasiva del “destino” que marcan las ventajas comparativas estáticas, y la negligencia con respecto a la promoción del cambio estructural, puede hacer peligrar el desarrollo de largo plazo de los países (Landes, 1998). Su trabajo está lleno de referencias históricas concretas para ilustrar la estupidez del que decide dejar que lo sirvan en vez de servirse. Landes comienza mostrando cómo España y Portugal despilfarraron en consumo improductivo las riquezas extraídas de las Indias. Y continúa:

“Como un feliz español lo dijo en 1675, el mundo entero trabaja para nosotros:

‘Dejen que Londres produzca esas telas suyas para quedarse contenta; Holanda, su cambray; Florencia, sus tejidos; las Indias, sus castores y vicuñas; Milán, sus brocados; Italia y Flandes, sus linos, siempre y cuando nuestra capital pueda disfrutar de ellos. Lo único que prueba es que todas las naciones entrenan jornaleros para Madrid, y que Madrid es la reina de las cortes, ya que todo el mundo le sirve y ella no sirve a nadie’ [Alfonso Núñez de Castro, citado en Cipolla, 1980, p. 251].

Todavía hoy en día se escuchan idioteces como esta, en la forma de ventaja comparativa y teoría neoclásica del comercio” (p. 228).

El juicio histórico es tajante:

“Para cuando terminó el gran ingreso de metales preciosos, a mediados del siglo XVII, la Corona española tenía enormes deudas, y había quebrado en 1557, 1575 y 1597. El país entró en una larga decadencia. Al leer esta historia, se podría sacar una moraleja: el dinero fácil es malo. Representa ganancias de corta duración que se pagan con distorsiones inmediatas y arrepentimientos posteriores” (p. 229-230).

“La riqueza no es tan buena como el trabajo, ninguna riqueza es tan buena como la que se gana trabajando” (p. 228).

En Latinoamérica, según Landes, se heredó esa pasividad que se fundamenta en explotar fácilmente lo que se encuentra en abundancia: recursos naturales. Por ello,

“Los comienzos industriales de América Latina no generaron una revolución industrial. Ni siquiera la construcción de ferrocarriles resolvió el problema. Algunas cosas debían hacerse en casa: por ejemplo, había que mantener y reparar las máquinas. Pero estos talleres se abocaron al mantenimiento; casi en ningún caso fueron utilizados para tareas de fabricación. Una vez más, las circunstancias naturales y sociales eran desfavorables. El combustible y los materiales costaban más que en Europa o en los Estados Unidos, y carecían de personas capacitadas. Todo era muy racional: la ventaja comparativa hizo que fuera más sencillo y económico comprar en el exterior” (p. 403).

Pero, argumenta Landes, lo racional para el corto plazo no lo es necesariamente para el largo:

“El problema con un razonamiento de este tipo es que el sentido común de hoy puede ser el error de mañana. El desarrollo lleva tiempo, la lógica es breve. La teoría económica [de las ventajas comparativas] es estática y se basa en las condiciones del presente. El proceso es dinámico, construye en las condiciones del presente. El proceso es dinámico, construye sobre la base de la abstinencia de hoy para la abundancia del mañana. Ciertas cosas nunca sucederán si uno no hace que sucedan. Si los alemanes hubieran escuchado a John Bowring... Aquel viajero inglés que se dedicaba a la economía lamentó profundamente que los tontos alemanes quisieran fabricar hierro y acero en lugar de continuar con el trigo y el centeno y seguir comprando las manufacturas de los británicos. De haberle hecho caso, habrían complacido a los economistas y reemplazado a Portugal con su vino, su corcho y su aceite de oliva como modelo de economía racional. También habrían terminado más pobres” (p. 404; el texto entre corchetes especifica la teoría a la que refiere Landes).

Nótese el contraste. Por no seguir la lógica de las ventajas comparativas estáticas, y persistir en desarrollar su industria y fortalecer el cambio estructural, Alemania se desarrolló, mientras España, Portugal y Latinoamérica se quedaron en el camino de la competencia capitalista. Con base en consideraciones como las anteriores, Landes plantea la hipótesis que se examina en este artículo:

“El hecho de depender de los de afuera es una prueba de la falta de habilidad para hacer que se movilicen las capacidades y los emprendimientos.(...) Las naciones que tuvieron que trabajar aprendieron a tener buenos hábitos, al tiempo que buscaban nuevas formas de hacer los trabajos mejor y más rápidamente” (p. 229).

O sea, la dependencia tecnológica impide que se despliegue la fuerza acumulativa del aprendizaje en la práctica. Una nación que se habitúa a suplir sus necesidades tecnológicas con el comercio internacional se condena así a una senda de crecimiento inferior. Por el contrario, si la nación busca desarrollar sus propias tecnologías se beneficia con el aprendizaje y las ganancias derivadas en eficiencia.

No es extraño, entonces, que Landes insista con vehemencia en la importancia de la decisión de industrializarse: ¡Ciertas cosas nunca sucederán si uno no hace que sucedan! Así, en sus orígenes todas las potencias industriales, viejas y nuevas, apoyaron a sus propias industrias con medidas proteccionistas, hasta que lograron alcanzar economías a escala que les permitieron competir con solvencia en el mercado mundial. Entonces, y sólo entonces, se tornaron librecambistas.

Pero es claro que no es la protección en sí la que provoca un “milagro” económico. De hecho, el espectacular despegue económico del Japón es atribuido a factores que aumentaron la productividad: inversión en educación, diversificación productiva y aprendizaje en la práctica. Landes también les da mucha importancia a factores subjetivos que a los economistas les suenan tan extraños como la cultura y la ética del trabajo, el espíritu de sacrificio, el orgullo nacional, la decisión y “la ética japonesa de la responsabilidad colectiva” (p. 598), argumentos que recuerdan el argumento weberiano sobre el papel de la ética protestante en el desarrollo del capitalismo occidental. No obstante, también se reconoce que las medidas proteccionistas del gobierno japonés apoyaron eficazmente la naciente industrialización. Landes reporta la indignación de los “socios” comerciales del Japón y la perplejidad de los economistas ante tamaña temeridad:

“¿No entienden los japoneses que la [política mercantilista] significa el empobrecimiento deliberado de su propia población, que paga mucho más por lo que compra? Nadie diría que los japoneses son tontos, aunque de tanto en tanto sí cometen errores. ¿No comprenden la ventaja comparativa? ¿No saben que el libre comercio promueve el desarrollo y la riqueza? A estas preguntas retóricas, los japoneses responden que la finalidad de la política económica no son los precios bajos ni la distribución con descuento. El objetivo es la participación en el mercado, mayor capacidad, fortaleza industrial y militar. Los productores son más importantes que los consumidores. Cualquiera puede comprar, pero no todos pueden fabricar. Si la gente gasta menos hoy, ahorran más (alrededor de un tercio de su ingreso). Sus hijos tendrán más y Japón será poderoso” (p. 601).

Y otro tanto aplica para los pequeños “dragones” asiáticos –Corea, Taiwan, Hong-Kong, Singapur y Malasia-, que se convirtieron en naciones industrializadas siguiendo, a contravía de lo que indica la ortodoxia, una política de industrialización (ver Amsden (1989), para el caso de Japón y Corea). Y también para China y la India en la actualidad, que se han venido industrializando con base en una política de diversificación. Los chinos, en especial, empezaron construyendo juguetes –como los japoneses-, para luego pasar a producir automotores y productos durables sofisticados.

¿Es posible extraer algunas enseñanzas del trabajo histórico de Landes para el desarrollo de Colombia? En contravía a la experiencia mundial de los países que se han industrializado exitosamente, en ciertos círculos colombianos se piensa que es un absurdo ensamblar carros en el país; y los funcionarios encargados del comercio exterior y sus áulicos hablan con deleite de los enormes beneficios que obtendremos los consumidores cuando podamos acceder “libremente” a los mercados mundiales. No han entendido nada de la experiencia mundial del desarrollo económico: ¡Los productores son más importantes que los consumidores!

Unas palabras de advertencia. No se argumenta aquí que se deba volver a la vieja política de sustitución de importaciones. Como se dijo arriba, no es la protección en sí la que genera un desarrollo económico sostenido; éste fue quizás el principal error de la política proteccionista de Latinoamérica en el siglo pasado. No obstante, vistas en sentido histórico, las políticas de industrialización latinoamericanas, con todas sus equivocaciones y con todas las ineficiencias generadas, salen mejor libradas que las políticas aperturistas que se impusieron a partir de 1990 con el Consenso de Washington (Cárdenas *et al*, 2003). De cualquier forma, una de las enseñanzas que arrojan la historia económica mundial y las nuevas teorías del crecimiento endógeno es que lo fundamental son los factores que determinan la tecnología y la productividad. Este trabajo se enfoca en el aprendizaje en la práctica y en la capacidad de generar cambio estructural.

Aprendizaje en la Práctica

La escogencia del aprendizaje en la práctica como objeto de análisis no es fortuita. Su importancia para el crecimiento de la productividad y el desarrollo de las naciones ha sido reconocida teórica y empíricamente (ver Arrow, 1962; Rapping, 1965; Krugman, 1987; Lucas, 1988, 1993; Matsuyama, 1992; Amsden, 1989; Landes, 1998). Se plantea en líneas generales que el capital humano, entendido como la capacidad que tienen los trabajadores de producir, aumenta con el aprendizaje en la práctica, o con el entrenamiento en el trabajo. Saber hacer se considera una fuerza potencial que se desarrolla con el hacer y tiene propiedades acumulativas, de manera que se puede convertir en un motor del crecimiento económico.

El rol del aprendizaje en la práctica como fuente de aumento de la productividad y motor del crecimiento económico ha sido modelado teóricamente por Arrow (1962), Lucas (1988) y Matsuyama (1992), entre otros. El primero considera este efecto en un modelo económico agregado y, en consecuencia, lo piensa como un fenómeno general. Lucas, por su parte, introduce variaciones sectoriales en la dinámica del aprendizaje, pero no caracteriza las diferencias sectoriales. En esta misma línea se encuentran los trabajos de Stokey (1988) y Young (1991, 1993). Matsuyama, por su parte, incorporando una tradición teórica más ligada a la visión del desarrollo de Kaldor (1961), y también a la más reciente visión histórica del desarrollo económico de Landes (1998), postula que el mayor potencial de aprendizaje se encuentra en la actividad industrial manufacturera.

Varias razones se pueden aducir para sustentar el alto potencial de aprendizaje del sector manufacturero. En primer lugar, el sector manufacturero no depende de factores naturales o ambientales de manera tan directa como el sector primario; y depende en mayor medida de la inteligencia (en especial de la ingeniería) y de la acumulación de capital. Por ello, el sector manufacturero posibilita en mayor medida la introducción de nuevos bienes y nuevas tecnologías. De hecho, la diversificación productiva, y su impacto derivado sobre la productividad del sistema económico, se relacionan principalmente con la actividad del sector manufacturero. Así, la ampliación de la frontera tecnológica en el sector manufacturero permite que el potencial de aprendizaje no disminuya. En segundo lugar, el sector manufacturero se caracteriza por la aplicación intensiva de la ciencia y la tecnología para transformar insumos y materias primas; la aparición de nuevos bienes y nuevas tecnologías induce entonces el aprendizaje y la apropiación de la fuerza productiva más importante de la humanidad: la ciencia. En tercer lugar, el sector manufacturero se caracteriza por producir más para otros sectores (materias primas) y para la acumulación de capital (factores productivos) que para el consumo final; en otras palabras, el sector manufacturero juega un rol crucial en la realización y profundización del cambio estructural de los países.

Mediciones empíricas del efecto del aprendizaje en la práctica se realizaron por primera vez de forma rigurosa con los conocidos trabajos de Searle (1945) y Rapping (1965). Ellos trabajaron con un experimento económico no intencional: la producción de barcas de desembarco *Liberty* durante la segunda guerra mundial. Dado que el diseño y la tecnología eran de conocimiento común en los astilleros norteamericanos, los aumentos en producción, y la disminución de costos, sólo se le podían atribuir al aprendizaje. Searle y Rapping estimaron que una duplicación de la producción aumentaba la productividad en 20%. Más recientemente se han realizado otros análisis aplicados que también encuentran evidencia significativa de aprendizaje en la actividad económica. Utilizando información a nivel de firma de la industria

de semiconductores (aquella que produce memorias, microprocesadores, circuitos análogos integrados, etc.) en Estados Unidos, Europa, Japón y Corea, Irwin y Klenow (1994) encontraron varios patrones importantes del aprendizaje en la práctica: la tasa de aprendizaje se estima en promedio en 20%, las firmas aprenden tres veces más de su propia experiencia marginal que de la ajena, los efectos externos de aprendizaje son similares entre firmas en diferentes países y entre firmas en un mismo país, las firmas japonesas no tienen tasas de aprendizaje significativamente diferentes a las de otros países, y los efectos de aprendizaje intergeneracionales son débiles. Hatch (1999) estudia el impacto de los recursos humanos en el desempeño de las firmas en la industria semiconductor utilizando datos de propietarios y de tecnologías específicas a nivel de planta para explicar las diferencias entre las empresas en el nivel y la tasa de mejora de los rendimientos. Los resultados sugieren que las inversiones en capital humano transforman a los obreros en solucionadores de problemas, lo cual aumenta el aprendizaje en la práctica. Cabral y Leiblin (2001) analizan la adopción de un nuevo proceso de

tecnología en la industria semiconductora global. El documento extiende la investigación a la relación entre aprendizaje en la práctica y adopción de tecnología examinando la estabilidad de los efectos del aprendizaje a través de generaciones tecnológicas. Los resultados indican que la experiencia productiva con la generación tecnológica inmediatamente precedente se asocia con una probabilidad de adopción más alta, mientras que no hay evidencia de que la experiencia con tecnologías más viejas o los desbordamientos de conocimiento regionales influyan en la adopción. Jarmin (1996) examina la relación entre varias características de las plantas y el aprendizaje en la práctica en Estados Unidos. Estima una función de producción Cobb-Douglas que tiene en cuenta tanto el conocimiento formal como el informal; sus resultados sugieren que el conocimiento informal acumulado a través de la experiencia de la producción en la planta es una fuente más importante de crecimiento de la productividad que el conocimiento formal obtenido a través de gastos en investigación y desarrollo. Cooper y Johri (1999) exploran las implicaciones cuantitativas del aprendizaje en la práctica como un mecanismo de propagación del ciclo económico, y concluyen que las interacciones dinámicas entre el aprendizaje del presente pueden explicar los movimientos observados del producto real futuro.

Para el caso colombiano, Ortiz (2004) aporta evidencia macroeconómica de que la composición de la actividad económica incide en el crecimiento económico. Más específicamente, encuentra que la participación del sector industrial manufacturero en la generación del PIB se relaciona directamente con la tasa de crecimiento económico de largo plazo. Por ello, cuando la participación del sector industrial manufacturero aumentó tendencialmente –entre 1925 y 1980–, la tasa de crecimiento económico de largo plazo también aumentó; posteriormente, desde 1980 en adelante, con la orientación hacia la apertura económica y el abandono gradual de las políticas de industrialización, el sector manufacturero empieza a perder importancia en la generación del PIB y la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía se deteriora. Este fenómeno se profundiza desde 1990 con la apertura económica de Gaviria. La evidencia que aporta Ortiz (2004) es consistente con la visión sectorial sobre el aprendizaje en la práctica de Lucas (1988) y, en especial, con la visión de Matsuyama (1992): el aprendizaje en el oficio manufacturero actúa como un motor de crecimiento económico.

Cambio Estructural

No sólo Landes ha visto la importancia del cambio estructural y de la maduración de las estructuras productivas para el desarrollo económico. Leontief (1963) también propuso que

“...en esencia, el proceso de desarrollo consiste en crear y poner en práctica un sistema lo más parecido posible al que presentan las economías de Estados Unidos, y de la Europa Occidental, y recientemente de la U.R.S.S., procurando no olvidar las limitaciones derivadas de la composición local que presentan los recursos ni tampoco de la tecnología con que se cuenta para explotarlos” (p. 109, 115).

Si el cambio estructural es importante para el desarrollo y el crecimiento económico, el grado de dependencia tecnológica del exterior puede implicar un obstáculo para la innovación y el desarrollo. En este trabajo el grado de dependencia del país se mide en términos de la acumulación relativa de bienes de capital extranjeros, en especial de maquinaria y equipo. La hipótesis que se maneja aquí no es otra que la hipótesis de Landes: depender del exterior es una “prueba de la falta de habilidad para hacer que se movilicen las capacidades y los emprendimientos”.

¿Por qué centrar el análisis en la acumulación de maquinaria y el equipo? En primer lugar, la última etapa del cambio estructural es aquella en la cual el país entra a producir bienes de capital y equipos de alta tecnología. El grado de autonomía relativa en la provisión de maquinaria y equipo mide de alguna forma la capacidad nacional de completar el cambio estructural. De otra forma, simétrica, el grado de dependencia tecnológica mide la “distancia” que debe salvar el país para desarrollar sus sectores económicos a plenitud. En segundo lugar, la producción de maquinaria y equipo conjuga la innovación con el aprendizaje. La capacidad relativa de que goce un país para adelantar sus propios procesos de innovación tecnológica puede relacionarse con efectos dinámicos de aprendizaje que actúen como un motor de crecimiento. Lucas (1988), Stokey (1988) y Young (1993) argumentan que el aprendizaje en la práctica puede ser una característica importante en entornos en los cuales se tiene innovación y diversificación productiva. Nuestra hipótesis es entonces que la producción local de maquinaria y equipo moviliza recursos y capacidades locales que inducen innovación tecnológica, aprendizaje en la práctica y cambio estructural.

Esta hipótesis, además, se relaciona con la visión de Landes sobre las sociedades económicamente progresivas. Según este autor,

“Esta sociedad ideal a favor del crecimiento y el desarrollo sería una que:

1. supiera cómo operar, administrar y crear los instrumentos de producción y que creara, adaptara y dominara las nuevas técnicas de la frontera tecnológica” (p. 282).

Luego plantea otras condiciones –el lector las puede consultar por su cuenta-, pero caber resaltar que la capacidad tecnológica es la primera condición mencionada.

Contrastación empírica

Si, como plantean las nuevas teorías del crecimiento endógeno, la productividad multifactorial de la economía se relaciona directamente con la tasa de crecimiento económico, es posible examinar los efectos del aprendizaje en la práctica y del cambio estructural sobre la productividad multifactorial examinando su impacto sobre el crecimiento económico.

Siguiendo el enfoque de Matsuyama (1992), se postula que el aprendizaje en la práctica se concentra en la industria manufacturera. Por consiguiente, para captar el efecto del aprendizaje en la práctica sobre el crecimiento se corre una regresión del crecimiento económico que utiliza como variables independientes el aporte relativo del sector primario a la generación del PIB real (P_T), el aporte relativo del sector industrial manufacturero (M_T), y el aporte relativo del sector servicios (S_T). Como las fracciones mencionadas suman la unidad, se excluye el término constante de la regresión. Posteriormente, se incorpora en el análisis de regresión el índice de dependencia tecnológica, k_{MT} , que se define como la fracción del acervo de capital en maquinaria y equipo que es importada en el período T: $k_{MT} = K_{MT}/(K_{MT}+K_{NT})$, donde K_{MT} es el acervo de maquinaria y equipo importado en el período T, y K_{NT} es el acervo de maquinaria y equipo nacional en el mismo período. Para el cálculo de los acervos de capital de maquinaria y equipo importado y nacional se utilizó el método del inventario perpetuo que aparece en Ortiz (1995) y se reporta en el Anexo 1.

Los datos empleados son series de tiempo de las cuentas nacionales para los periodos 1925-2000 y se obtuvieron del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Las cifras están en millones de pesos y a precios constantes de 1975 (Anexo 5). Las series de inversión bruta de capital fijo sólo se encuentran

descompuestas entre importaciones y producción nacional desde 1965. Por tanto, las series de tiempo de los acervos de capital son breves: sólo 36 años.

Todas las series fueron analizadas y se encontró que, de acuerdo con la prueba de Dickey-Fuller aumentada (1979), éstas son integradas de orden 1 (ver el Anexo 2). Cuando las series se analizan en niveles, el estadístico t arrojado por la prueba no excede los valores críticos. Por tanto, la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria no puede rechazarse. Por ejemplo, el estadístico t de la variable GPIB en niveles es -2.259260 , y el valor crítico al 1% es -3.639407 . Por otra parte, la prueba en primeras diferencias arroja los resultados contrarios: se rechaza la hipótesis nula. Por ejemplo, el estadístico t de la variable GPIB en primeras diferencias es -4.549869 , y el valor crítico al 1% es -3.646342 ; por tanto, se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria en la serie. La hipótesis de raíz unitaria en primeras diferencias también se rechaza para las demás variables pero con diferentes niveles de significación: P al 1%, S y k_M al 5%, y M al 10%. Las regresiones se corrieron por Mínimos Cuadrados Ordinarios y el software utilizado fue E-Views 5.

Siguiendo el enfoque de Ortiz (2004), inicialmente se corre una regresión del crecimiento anual del PIB real colombiano en el período T, $GPIB_T$, contra los indicadores de la composición sectorial de la producción y la variable temporal, T. El resultado se muestra en la Tabla 1. Las razones t se exponen entre paréntesis, y el nivel de significación crítico entre corchetes.

Tabla 1

Estimación para el Periodo 1926-2000			
Variable Dependiente: GPIB			
-0.116509 P (-1.520994) [0.1327]	+0.253650 M (3.016965) [0.0035]	+0.088001 S (1.347791) [0.1820]	-0.001589 T (-2.090) [0.0402]
Observaciones: 75		$R^2 = 0.127836$	D.W. = 1.45

De esta regresión se obtiene que la participación en el PIB del sector manufacturero, M, es la única variable sectorial que incide positiva y significativamente en la tasa de crecimiento del PIB. Este resultado es consistente con la hipótesis de que el aprendizaje en la práctica del sector manufacturero actúa como un motor del crecimiento económico. La tendencia también es estadísticamente significativa al nivel del 5% y presenta signo negativo.

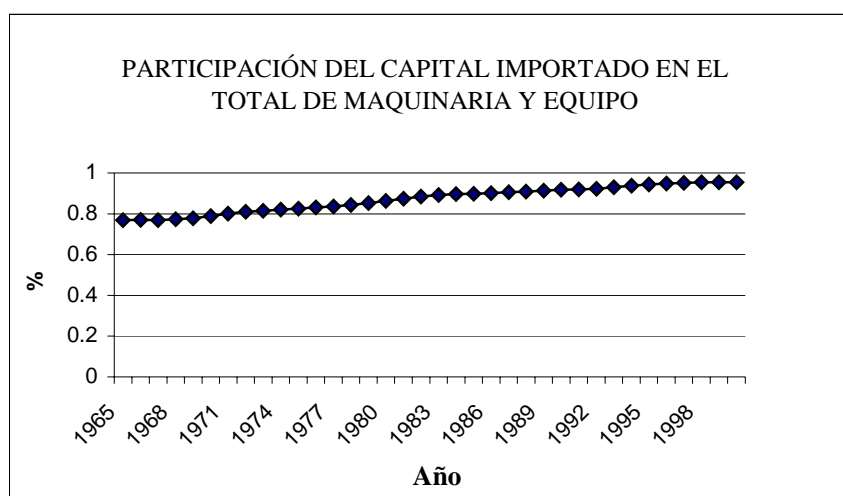
El estadístico Durbin-Watson es posiblemente no válido por la eliminación del intercepto en la regresión. Sin embargo, los estadísticos Q que se obtienen del correlograma muestran indicios de autocorrelación (Ver Anexo 3). Al aplicar la corrección estándar –se corre una regresión suponiendo que la perturbación estadística sigue un proceso autorregresivo de orden 1-, se obtiene la regresión que se muestra en la Tabla 2. Esta muestra alguna evidencia, al 5%, de que la regresión original sufre del problema de autocorrelación. Pero los nuevos coeficientes estimados son similares a los anteriores: la participación manufacturera sigue siendo significativa a cualquier nivel, y la tendencia al 10%. Parece, por tanto, que los resultados son válidos.

Tabla 2

Estimación para el Periodo 1927-2000				
Variable Dependiente: GPIB				
-0.139335P	+0.280155 M	+0.094035 S	-0.001699 T	+0.247416 AR(1)
(-1.526540)	(2.707797)	(1.221855)	(-1.883995)	(2.168507)
[0.1314]	[0.0085]	[0.2259]	[0.0638]	[0.0336]
Observaciones: 74		R ² = 0.152586	D.W. = 1.968	

El análisis se desplaza ahora hacia la incidencia de la dependencia tecnológica nacional. La Gráfica 1 muestra que la participación de las importaciones en el acervo de maquinaria y equipo ha aumentado continuamente: pasa de 77% en 1965 a 95.5% en 2000. Desde este punto de vista, la Colombia de finales del siglo XX depende casi totalmente del exterior para proveerse de tecnología

Gráfica 1



FUENTE: Cálculos de los autores.

¿Es posible que la tendencia negativa de la primera regresión sea explicada por la creciente dependencia tecnológica del país? Sustituyendo la variable tendencial por el índice de dependencia se obtiene el siguiente resultado.

Tabla 3

Estimación para el Periodo 1965-2000			
Variable Dependiente: GPIB			
0.078019 P	+0.457851 M	+0.289986 S	-0.263382 k _M
(0.969633)	(2.884754)	(1.734087)	(-2.012582)
[0.3395]	[0.0070]	[0.0925]	[0.0526]
Observaciones: 36		R ² = 0.315865	D.W. = 1.318

Se observa que la participación manufacturera en el PIB sectorial sigue siendo la variable más significativa en la explicación del crecimiento económico. Por otra parte, el índice de dependencia tecnológica arroja el signo esperado y es marginalmente significativo al 5%.

La estimación de la tasa de crecimiento del PIB en función de las variables sectoriales y k_M presenta indicios de autocorrelación, lo cual puede corroborarse con los estadísticos Q que se obtienen del correlograma (Ver Anexo 4). La corrección usual aparece en la Tabla 4. Se encuentra evidencia débil de autocorrelación (el término autorregresivo sólo es significativo al 10%), y los coeficientes estimados no varían significativamente con respecto a la regresión anterior.

Tabla 4

Estimación para el Periodo 1966-2000				
Variable Dependiente: GPIB				
0.085397P	+0.485658 M	+0.321035 S	-0.290691 k_M	+0.337761 AR(1)
(0.645468)	(2.246843)	(1.484516)	(-1.699917)	(1.966461)
[0.5235]	[0.0322]	[0.14811]	[0.0995]	[0.0586]
Observaciones: 35		$R^2 = 0.319266$	D.W. = 1.8888	

La estimación de coeficientes similares para los regresores M y k_M , aún en presencia de autocorrelación, es consistente con la hipótesis de que la industrialización manufacturera incide positivamente en el crecimiento económico, y también es consistente con la hipótesis de que la dependencia tecnológica nacional incide negativamente en el crecimiento económico.

Dado que el período de análisis incluye la fuerte recesión de 1999 –el PIB nacional decreció en ese año más del 4%–, se le agrega a la regresión de la Tabla 3 una variable ficticia para el año mencionado ($D = 1$ para 1999, $D = 0$ en otro caso). El resultado se muestra en la Tabla 5. Como era de esperar, la variable ficticia es significativa a todo nivel. Además, los coeficientes asociados a la industrialización manufacturera y a la dependencia tecnológica mantienen los signos esperados y son significativos al 5%.

Tabla 5

Estimación para el Periodo 1965-2000				
Variable Dependiente: GPIB				
0.098442 P	+0.329078 M	+0.269223 S	-0.224180 k_M	-0.069347 D
(1.461160)	(2.409311)	(1.928156)	(-2.044263)	(-3.859511)
[0.1540]	[0.0221]	[0.0630]	[0.0495]	[0.0005]
Observaciones: 36		$R^2 = 0.538034$	D.W. = 1.2982	

Los resultados de las Tablas 1 y 2 son consistentes con la hipótesis de que el aprendizaje en el sector manufacturero es un motor efectivo de crecimiento económico en Colombia. Este efecto se mantiene en los resultados de las Tablas 3, 4 y 5, pero se añade el efecto de que la dependencia tecnológica afecta negativamente el crecimiento económico. Este último resultado es consistente con la hipótesis de que el cambio estructural jalona el crecimiento económico (o de que la dependencia tecnológica lo afecta negativamente). La evidencia en este último caso no es tan significativa porque posiblemente la brevedad de las variables de acervo de capital no

permite capturar este efecto claramente; por consiguiente, este ejercicio se debe entender como un primer intento de contrastar la hipótesis de que la dependencia tecnológica incide negativamente en el crecimiento económico. Estudios adicionales en esta línea son necesarios para llegar a resultados más concluyentes.

Comentarios finales

Según las cuentas nacionales del DANE, el sector productor de maquinaria y equipo de Colombia aporta el 0.7% del PIB (2004). Esta situación es prácticamente igual desde 1990. Tras décadas de profundización de la dependencia tecnológica, el sector productor de maquinaria y equipo sigue siendo un pigmeo. De hecho, en términos reales el acervo de capital y equipo generado en Colombia no ha cambiado desde 1965: la reproducción es simple. La maquinaria y equipo de origen externo sí aumenta continuamente. Así, el sector productor de maquinaria y equipo sigue la evolución de la economía, pero obviamente no la jalona.

Los resultados empíricos de este trabajo son consistentes con la hipótesis de que la involución del cambio estructural en Colombia, representada fundamentalmente por la experiencia desindustrializadora, disminuye el crecimiento económico porque impide las ganancias productivas del aprendizaje en la práctica y otras ventajas tecnológicas relacionadas con la industrialización (diversificación productiva, mayores eslabonamientos interindustriales, mayor capacidad tecnológica, mayor utilización del capital humano, etc.).

Las implicaciones de este modelo de desarrollo para el corto plazo también son preocupantes: ¿Dónde trabajarán los ingenieros, los demás profesionales y los técnicos que forma el sistema de educación superior de Colombia si el país no es capaz de expandir la producción de bienes de capital y los sectores de alta especificidad tecnológica? ¿Cómo expandir la industria y el sector moderno de la economía si el sector de punta, productor de bienes de capital, está subdesarrollado? No es difícil deducir que la limitada expansión de la demanda de fuerza de trabajo calificada puede generar un desequilibrio con la creciente oferta. Algunos pocos profesionales y técnicos se ocupan en actividades que no tienen que ver con innovación tecnológica o, en el mejor de los casos, se ocupan en adoptar las tecnologías extranjeras. Otros, menos afortunados, se dedican a actividades informales, o se quedan en el desempleo, o, finalmente, se van a países desarrollados o en desarrollo donde sí se necesita su capacidad laboral. El análisis anterior no es definitivo, pero sustenta la posibilidad de una política industrial cuyo principal objetivo sea el aumento de la productividad.

Bibliografía

AMSDEN, Alice. 1989. *Asia's Next Giant*. Oxford University Press.

ARROW, Kenneth. 1962. "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, Vol. 29, May, pp. 155-173.

CABRAL, Ricardo y Michael J. Leiblin. 2001. "Adoption of a Process Innovation with Learning-by-Doing: Evidence from the Semiconductor Industry", *The Journal of Industrial Economics*, Vol. XLIX, No 3, September, pp. 269- 281.

CÁRDENAS, Enrique, José Antonio Ocampo y Rosemary Thorp (eds.). 2003. *Industrialización y Estado en la América Latina, La Leyenda Negra de la Posguerra*, El Trimestre Económico, Fondo de Cultura Económica, Lecturas 94, México.

CHENERY H.B., S. Robinson y M. Syrquin. 1986. *Industrialization and Growth: A Comparative Study*, Washington, published for the World Bank, Oxford University Press.

CIPOLLA, Carlo M. 1980. *Before the Industrial Revolution: European Society and Economy: 1000-1700*, New York, W.W. Norton.

COOPER, Russel y Alok Johri. 1999. "Learning by Doing and Aggregate Fluctuations", *NBER Working Paper*, No 6898, National Bureau of Economic Research, January, pp. 1-39.

DICKEY, D.A. y W.A. Fuller. 1979. "Distribution of the Estimators for Autoregression Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74, pp. 427-431.

Departamento Administrativo Nacional De Estadística – DANE. www.dane.gov.co

Departamento Nacional De Planeación – DNP. www.dnp.gov.co

HATCH, Nile W. 1999. "Human Capital and Competitive Advantage through Learning by Doing: Effective Use of Strategic Resources", University of Illinois at Urbana-Champaign, Department of Business Administration, November, pp. 1-41.

IRWIN, Douglas y Peter J. Klenow. 1994. "Learning by Doing Spillovers in the Semiconductor Industry", *Journal of Political Economy*, Vol. 102, No. 6, pp. 1200-1227.

JARMIN, Ronald S. 1996. "Learning by Doing and Plant Characteristics", Center for Economic Studies, *Working Paper*, No 96-5, Washington, August, pp. 1-42.

KALDOR, Nicholas. 1961. "Capital Accumulation and Economic Growth" en *The Theory of Capital*, eds. F. Lutz y D. Hague, Macmillan, Londres.

KRUGMAN, Paul. 1987. "The Narrow Moving Band, the Dutch Disease and the Competitive Consequences of Mrs. Thatcher: Notes on Trade in the Presence of Dynamic Scale Economics", *Journal of Development Economics*, Vol. 27, pp. 41-45.

LANDES, David. 1998. *The Wealth and Poverty of Nations*, W.W. Norton and Company. Versión en español de 1999, *La Riqueza y la Pobreza de las Naciones*, Javier Vergara Editor, Buenos Aires, Argentina.

LEONTIEF, Wassily. 1963. "The Structure of Development", Chapter 8 in Leontief, *Input-Output Economics*, Second ed., Oxford University Press, 1986.

LUCAS, Robert Jr. 1988. "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, pp. 3-42.

_____. 1993. "Making a Miracle", *Econometrica*, Vol. 61, No. 2, pp. 251-272.

MATSUYAMA, Kiminori. 1992. "Agricultural Productivity, Comparative Advantage and Economic Growth", *Journal of Economic Theory*, Vol. 58, pp. 317-334.

ORTIZ, Carlos H. 1995. "Rendimientos a Escala y Rentabilidad en la Industria Manufacturera Colombiana: Análisis Sectorial", *Borradores de Economía*, No 21, banco de la República, Bogotá, pp. 1-30.

_____. 2004. "Learning-by-Doing and Government Spending in an Economic Growth Model with Special Reference to Colombia", incorrectamente titulado "An Economic Growth Model showing Government Spending with Reference to Colombia and Learning by Doing", *Colombian Economic Journal*, Vol. 2, No. 1, Bogotá, pp. 156-188.

RAPPING, Leonard A. 1965. "Learning and World War II Production Functions", *Review of Economic Statistics*, Vol. 47, pp. 81-86.

SACHS, Jeffrey, y Andrew Warner. 1995. "Natural Resource Abundance and Economic Growth", *NBER Working Paper*, No. 5398.

SEARLE, A.D. 1945. "Productivity Changes in Selected Wartime Shipbuilding Programs", *Monthly Labor Review*, Vol. 61, pp. 1132-1147.

STOKEY, Nancy L. 1988. "Learning by Doing and the Introduction of New Goods", *Journal of Political Economy*, Vol. 96, pp. 701-717.

YOUNG, Alwyn. 1991. "Learning by Doing and the Effects of International Trade", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, pp. 369-406.

_____. 1993. "Invention and Bounded Learning by Doing", *Journal of Political Economy*, Vol. 101, pp. 443-47.

ANEXO 1

MÉTODO DEL INVENTARIO PERPETUO

Para calcular los acervos de capital de maquinaria y equipo se debe recolectar la información de la formación bruta de capital fijo desagregada por bienes: maquinaria y equipo importado, y maquinaria y equipo nacional. La tasa de depreciación tanto para maquinaria y equipo importado como nacional se supone constante e igual a 10%. Posteriormente, se procede a calcular el acervo de capital para cada bien, de acuerdo con la fórmula del inventario perpetuo:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

donde K_t es el acervo de capital en el periodo t -ésimo, δ es la tasa de depreciación, e I_t es la inversión bruta del periodo t -ésimo. Si se considera que la relación capital-producto trabajo converge a una media, y el coeficiente de inversión (la relación inversión-producto) es una variable aleatoria con media dada y la desviación es acotada, se puede postular que la relación capital-producto converge al valor:

$$\bar{k} = \frac{1+g}{g+\delta} \bar{i},$$

donde $\bar{i} = \frac{\sum I_t}{\sum Y_t}$ es el estimador de la media del coeficiente de inversión, y g es la tasa de crecimiento

promedio del producto. Conociendo el producto inicial se estima el capital inicial. Luego se procede a calcular la serie del capital utilizando la fórmula del inventario perpetuo.

ANEXO 2

PRUEBA AUMENTADA DE DICKEY-FULLER PARA LAS SERIES

ADF TEST	GPIB	P	M	S	k_m
Niveles t-estadístico p-valor	-2.259260 (0.1904)	-1.807976 (0.3705)	-0.426283 (0.8934)	-0.286789 (0.9167)	-2.008278 (0.2821)
1ª DIFERENCIA t-estadístico p-valor	-4.549869 (0.0009)***	-3.692804 (0.0089)***	-2.719223 (0.0815)*	-3.399921 (0.0182)**	-3.376699 (0.0192)**
Niveles de significación: 1% *** 5% ** 10 *					

ANEXO 3

Sample: 1926 2000
Included observations: 75

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.244	0.244	4.6279	0.031
		2 -0.085	-0.153	5.1970	0.074
		3 -0.268	-0.225	10.967	0.012
		4 -0.384	-0.310	22.957	0.000
		5 -0.010	0.113	22.965	0.000
		6 0.043	-0.110	23.120	0.001
		7 0.115	-0.009	24.244	0.001
		8 0.050	-0.095	24.464	0.002
		9 -0.156	-0.145	26.596	0.002
		10 0.076	0.166	27.116	0.002
		11 -0.078	-0.183	27.664	0.004
		12 0.014	0.025	27.681	0.006
		13 0.029	-0.088	27.759	0.010
		14 -0.111	-0.056	28.934	0.011
		15 -0.048	-0.135	29.152	0.015
		16 -0.133	-0.147	30.892	0.014
		17 0.043	0.027	31.073	0.020
		18 0.053	-0.169	31.355	0.026
		19 -0.023	-0.072	31.408	0.036
		20 0.179	0.066	34.777	0.021
		21 -0.009	-0.060	34.781	0.030
		22 -0.050	-0.122	35.057	0.038
		23 -0.017	-0.034	35.089	0.051
		24 -0.011	0.073	35.103	0.067
		25 0.098	-0.035	36.220	0.068
		26 0.110	0.131	37.636	0.065
		27 0.088	-0.011	38.564	0.069
		28 0.001	0.061	38.564	0.088
		29 -0.159	-0.056	41.740	0.059
		30 -0.106	-0.071	43.194	0.056
		31 -0.099	-0.043	44.493	0.055
		32 0.049	0.033	44.812	0.066

ANEXO 4

Sample: 1965 2000
Included observations: 36

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.334	0.334	4.3504	0.037
		2 0.089	-0.025	4.6716	0.097
		3 -0.144	-0.187	5.5284	0.137
		4 -0.289	-0.212	9.0961	0.059
		5 -0.191	-0.021	10.705	0.058
		6 -0.029	0.059	10.744	0.097
		7 0.076	0.022	11.014	0.138
		8 0.210	0.114	13.170	0.106
		9 -0.013	-0.192	13.179	0.155
		10 -0.107	-0.087	13.783	0.183
		11 -0.322	-0.247	19.450	0.053
		12 -0.372	-0.197	27.358	0.007
		13 -0.344	-0.275	34.385	0.001
		14 0.010	0.082	34.391	0.002
		15 0.091	-0.132	34.928	0.003
		16 0.218	-0.030	36.176	0.001

ANEXO 5

SERIES TEMPORALES

AÑO	GPIB	P	M	S	k_M	FBKF_N	FBKF_M
1926	0,0955	0,6226	0,1055	0,2719			
1927	0,0901	0,5826	0,0953	0,3221			
1928	0,0735	0,5941	0,0895	0,3165			
1929	0,0360	0,5807	0,0891	0,3302			
1930	-0,0860	0,6131	0,0857	0,3012			
1931	-0,0160	0,5906	0,0850	0,3244			
1932	0,0663	0,5823	0,0913	0,3264			
1933	0,0562	0,5758	0,1011	0,3231			
1934	0,0629	0,5611	0,1007	0,3381			
1935	0,0244	0,5558	0,1087	0,3355			
1936	0,0529	0,5576	0,1125	0,3299			
1937	0,0156	0,5499	0,1296	0,3205			
1938	0,0651	0,5466	0,1237	0,3297			
1939	0,0613	0,5262	0,1430	0,3309			
1940	0,0216	0,5306	0,1306	0,3388			
1941	0,0168	0,5267	0,1532	0,3201			
1942	0,0021	0,5231	0,1579	0,3190			
1943	0,0041	0,5127	0,1589	0,3284			
1944	0,0676	0,5148	0,1665	0,3187			
1945	0,0469	0,5072	0,1649	0,3278			
1946	0,0961	0,4915	0,1715	0,3370			
1947	0,0388	0,4914	0,1758	0,3328			
1948	0,0283	0,4769	0,1861	0,3370			
1949	0,0875	0,4708	0,1839	0,3453			
1950	0,0110	0,4175	0,1483	0,4342			
1951	0,0312	0,4135	0,1483	0,4381			
1952	0,0631	0,4132	0,1494	0,4374			
1953	0,0608	0,3920	0,1537	0,4543			
1954	0,0692	0,3766	0,1571	0,4663			
1955	0,0391	0,3714	0,1614	0,4672			
1956	0,0406	0,3708	0,1665	0,4627			
1957	0,0223	0,3842	0,1703	0,4455			
1958	0,0246	0,3866	0,1736	0,4398			
1959	0,0723	0,3821	0,1754	0,4426			
1960	0,0427	0,3683	0,1786	0,4532			
1961	0,0509	0,3614	0,1801	0,4586			
1962	0,0541	0,3532	0,1826	0,4643			
1963	0,0329	0,3474	0,1852	0,4674			
1964	0,0617	0,3467	0,1847	0,4686			
1965	0,0360	0,3373	0,1866	0,4760	0,7689	3.752	5.333
1966	0,0524	0,3283	0,1889	0,4827	0,7706	3.655	7.242
1967	0,0413	0,3301	0,1878	0,4821	0,7695	3.640	6.155
1968	0,0593	0,3293	0,1879	0,4828	0,7734	3.801	8.187

1969	0,0610	0,3242	0,1896	0,4862	0,7778	4.475	8.641
1970	0,0621	0,2895	0,2213	0,4892	0,7884	5.293	11.746
1971	0,0596	0,2736	0,2257	0,5008	0,8012	5.481	13.799
1972	0,0767	0,2729	0,2310	0,4961	0,8094	5.775	12.518
1973	0,0672	0,2618	0,2346	0,5036	0,8151	6.671	11.780
1974	0,0575	0,2536	0,2401	0,5062	0,8207	8.276	12.244
1975	0,0232	0,2614	0,2371	0,5015	0,8260	7.260	12.549
1976	0,0473	0,2568	0,2367	0,5065	0,8313	7.574	13.109
1977	0,0416	0,2524	0,2309	0,5167	0,8363	7.622	13.460
1978	0,0847	0,2512	0,2354	0,5134	0,8438	8.222	16.178
1979	0,0538	0,2498	0,2374	0,5129	0,8521	8.363	17.951
1980	0,0409	0,2479	0,2316	0,5205	0,8634	7.865	22.828
1981	0,0228	0,2507	0,2207	0,5286	0,8746	7.107	25.774
1982	0,0095	0,2449	0,2161	0,5389	0,8840	5.700	26.992
1983	0,0157	0,2485	0,2144	0,5371	0,8916	5.654	27.350
1984	0,0335	0,2465	0,2188	0,5347	0,8969	6.185	25.761
1985	0,0312	0,2489	0,2181	0,5330	0,8984	5.728	20.241
1986	0,0581	0,2567	0,2185	0,5248	0,9013	6.089	23.272
1987	0,0537	0,2653	0,2203	0,5145	0,9054	6.795	26.937
1988	0,0406	0,2630	0,2159	0,5210	0,9095	7.372	28.640
1989	0,0341	0,2679	0,2201	0,5120	0,9136	7.623	30.552
1990	0,0428	0,2133	0,1921	0,5946	0,9175	7.718	31.901
1991	0,0237	0,2134	0,1873	0,5993	0,9196	7.414	28.613
1992	0,0435	0,2095	0,1779	0,6127	0,9232	8.155	34.618
1993	0,0571	0,2057	0,1679	0,6264	0,9303	9.077	50.410
1994	0,0515	0,1982	0,1626	0,6392	0,9382	9.948	63.230
1995	0,0520	0,1993	0,1636	0,6371	0,9439	16.900	62.900
1996	0,0206	0,1961	0,1572	0,6467	0,9483	8.493	73.876
1997	0,0343	0,1920	0,1526	0,6554	0,9521	5.792	76.682
1998	0,0057	0,1971	0,1509	0,6520	0,9548	5.440	74.077
1999	-0,0420	0,2132	0,1430	0,6438	0,9547	3.616	47.556
2000	0,0274	0,2090	0,1526	0,6383	0,9547	1.656	47.794

Nota. GPIB: tasa de crecimiento del PIB; P: participación del sector primario en la generación del PIB; M: participación del sector industrial manufacturero en la generación del PIB; S: participación del sector terciario (servicios) en la generación del PIB; k_M : índice de dependencia tecnológica; $FBKF_N$: formación bruta de capital fijo en maquinaria y equipo nacional; $FBKF_M$: formación bruta de capital fijo en maquinaria y equipo importado. Las cinco primeras variables son porcentajes (%). Las variables de inversión se expresan en millones de pesos constantes de 1975. FUENTES: DNP, DANE y Cálculos de los autores.