

Los precios y el impacto de la industria en el crecimiento económico: los casos inglés (1770-1840) y colombiano (1923-1998)

Carlos Esteban Posada y Edgar Trujillo*

–Introducción. –I. El modelo. –II. Un corolario: un proceso “clásico” de industrialización. –III. Simulaciones. –IV. Dos evidencias: las revoluciones industriales de Gran Bretaña y Colombia. –Conclusiones –Ejercicios de cointegración. –Bibliografía.

Primera versión recibida en febrero de 2008; versión final aceptada en mayo de 2008

Introducción

¿Qué es industria? A pesar de las dificultades para definir esta actividad se podría decir que es el conjunto de ramas cuya producción: i) no implica, al menos de manera directa, la explotación de un recurso natural y ii) es perfectamente estandarizable y, por tanto, sometida a un grado alto de división del trabajo y especialización, y al uso de métodos que permiten procesos continuos o rutinarios que usualmente exigen equipos, maquinaria e instalaciones duraderos. Esta definición se aproxima bastante a la que propuso Marshall (1895, 1957, p. 233) para la llamada “industria manufacturera”.

La industria, así entendida, es algo más amplio que las ramas fabriles (manufactura no artesanal). Varias actividades clasificadas en otros sectores de la producción son realmente actividades industriales (algunos casos típicos al respecto son las telecomunicaciones y el transporte aéreo); pero el análisis empírico está restringido, por razones de información estadística, a las actividades

* Carlos Esteban Posada: Investigador, Subgerencia de Estudios Económicos, Banco de la República. Dirección electrónica: cposadpo@banrep.gov.co. Dirección postal: Cra. 7 # 14-78, Bogotá. Edgar Trujillo: Asesor del Consejo Superior de Comercio Exterior. Dirección electrónica: etrujillo@mincomercio.gov.co. Dirección postal: Calle 28 No. 13A 15 piso 6. Bogotá. Los autores agradecen la colaboración prestada por Lina Cardona y José Fernando Escobar (quienes fueron asistentes de esta investigación en el Banco de la República) en diversas etapas de este trabajo, y la información suministrada por Álvaro Suárez y Lina Margarita Pachón, (director y técnico de la División de Metodología y Producción Estadística del DANE, respectivamente) proveniente de la *Encuesta Anual Manufacturera*. También agradecen los comentarios de Luis Eduardo Arango, Jorge Enrique Restrepo y un evaluador anónimo a versiones previas.

manufactureras en establecimientos fabriles (aquellos que cuentan con un número de trabajadores mayor o igual a un cierto umbral, procurando excluir así actividades artesanales).

Una larga tradición entre los economistas, que se remonta a Alfred Marshall y a los estudios sobre crecimiento económico de los años cuarenta y cincuenta —entre ellos los de Rosenstein-Rodan (1943) y Lewis (1954)—, ha resaltado el papel eventual del proceso de industrialización como motor del crecimiento económico.¹ En particular, se ha considerado que la industria es un escenario propicio de la innovación técnica, y se han asociado con la actividad industrial las altas y crecientes productividades potenciales del trabajo mediante la aplicación sistemática de la ciencia (véanse, por ejemplo, Kuznets, 1965, p. 195; y Pack, 1988, p. 334). Hasan y Quibria (2004) han ofrecido evidencia empírica del impacto que ha tenido la industrialización en reducir la pobreza en los casos de los países de Asia oriental, gracias a políticas e instituciones que permitieron la explotación de ventajas comparativas en ramas industriales intensivas en trabajo.

¿Son cualitativamente distintas las relaciones entre la actividad industrial y la del resto de la economía en los países desarrollados y en los países en desarrollo, hasta el punto de considerar que el motor industrial de desarrollo es importante en el primer grupo de países pero no en el segundo? La respuesta parece ser negativa (Tybout, 2000, p. 38). El progreso técnico, usualmente más rápido en unos sectores que en otros, tiende a modificar los precios relativos, y esto, a su vez, tiene efectos no solo contables sobre las ponderaciones relativas de las distintas producciones (el efecto Gerschenkron: Syrquin, 1988) sino también sustanciales de aceleración (o desaceleración) real de la economía a causa de los cambios en los patrones de consumo y de asignación de los recursos (Pack, 1988; y Nuxoll, 1994).² En lo que sigue se supondrá, por simplicidad, que el progreso técnico es exógeno aunque nos parece bastante sugestiva y pertinente la tesis de Douglas North del cambio institucional como factor que contribuye a inducir el cambio técnico.³

En las siguientes secciones se hace énfasis en un solo aspecto o mecanismo del proceso de industrialización capaz de jalonar el crecimiento económico

¹ Los argumentos basados en la existencia de externalidades y economías (internas) de escala han sido importantes en la defensa del desarrollo industrial como elemento impulsor del crecimiento económico de largo plazo (véase un recuento de estos argumentos y de la relación entre la vieja y la nueva teoría del desarrollo-comercio internacional en Rodrik, 1995).

² Baumol *et al.* (1989), citado por Nuxoll, (1994) también se han referido a este fenómeno.

³ Un modelo reciente de desarrollo económico que sigue esta tesis, es el modelo de Liu y Shi (2002).

global, el mecanismo que podríamos llamar “clásico”: la reducción de precios relativos industriales gracias al cambio técnico; entre sus consecuencias están los aumentos de la producción industrial y del ingreso de la sociedad.

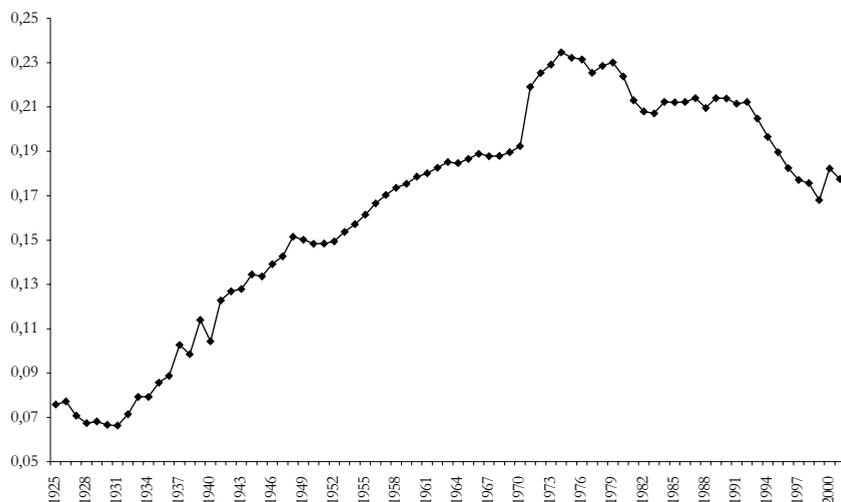
Varias actividades ejecutadas en el seno de la industria, como la creación de nuevos productos, la inversión en ampliación de la capacidad productiva, la búsqueda y hallazgo de nuevos mercados, etc., podrían contribuir al desarrollo económico general. No obstante, nosotros nos concentraremos en un solo aspecto: los efectos de un cambio técnico en la industria que reduce costos y, por tanto, su precio relativo. Aquí cabe recordar que para Harberger (1988) la continua búsqueda de la reducción de costos unitarios reales es esencial en el proceso de aumento de la productividad multifactorial.

A lo largo del presente ensayo utilizamos un supuesto básico y común en la literatura económica tradicional: en plazos medios o largos los precios relativos reflejan las relaciones de productividad entre sectores. Si la economía es cerrada, los mecanismos que dan lugar a ello serán distintos de los que operan en una economía pequeña y abierta (en esta última los precios relativos pueden ser exógenos y las productividades marginales relativas y los costos marginales relativos se adaptan a los precios relativos por las vías de ajustes en la tecnología y en los niveles de producción). El caso colombiano del siglo XX parece intermedio entre ambos polos (economía semi-abierta con un sector industrial en competencia monopolística o con algún grado de control en la fijación de precios) pero, por simplicidad, lo asimilaremos al de una economía cerrada pero competitiva.

Aunque, como ya se aclaró, el objetivo de este documento se refiere a un único aspecto del desarrollo industrial capaz de contribuir al proceso de crecimiento económico general, el lector habrá adivinado que la motivación de nuestro trabajo surge de las inquietudes expresadas por diversos comentaristas en torno a las posibles implicaciones y causas del estancamiento de la participación manufacturera en el producto total colombiano (el índice usual de industrialización)⁴, tal como se aprecia en el gráfico 1.⁵

⁴ Una medida bastante restrictiva, de acuerdo con Kuznets (1965, p. 194).

⁵ La fuente de las cifras del gráfico 1 son las estimaciones del GRECO del PIB total y por sectores a precios de 1994 (GRECO 2002).



Fuente: GRECO (2002).

Gráfico 1. Colombia. Producto industrial como proporción del PIB, 1925-2000

Como quedará más claro en las secciones siguientes, para nosotros el aumento de la participación del producto manufacturero en el PIB total no es un síntoma del funcionamiento del motor o de los motores de crecimiento de toda la economía asociados al proceso de industrialización. Más aún, nos parece que, en el caso colombiano, en ciertas ocasiones el incremento de dicha participación se presentó sin que estuviese funcionando el motor de crecimiento económico que llamamos clásico.

El presente ensayo tiene cinco secciones. La primera sección presenta el modelo teórico que nos permite ilustrar la hipótesis del desarrollo industrial clásico como motor de crecimiento. La segunda sección muestra las implicaciones del modelo al utilizarlo para apreciar los efectos sectoriales y globales del cambio técnico en la industria. La tercera sección reporta los principales resultados de simulaciones del modelo expuesto en la sección uno, en tanto que la cuarta sección se guía por tales resultados para repasar la evidencia empírica disponible del caso más famoso de industrialización como motor de crecimiento, el de Inglaterra durante la llamada “revolución industrial”, y del más cercano a nuestras preocupaciones: el de Colombia a lo largo del siglo XX. La sexta sección resume, concluye y enuncia una hipótesis que podría contribuir a explicar las razones de la debilidad del motor clásico en el caso de la industria manufacturera para jalonar el crecimiento económico colombiano.

Debemos aclarar que este documento no pretende explicar la génesis de una revolución industrial, ya que tratamos el avance de la productividad como un factor exógeno, y no tenemos en cuenta aspectos como los relativos al cambio en el grado de apertura, cambio institucional ni acumulación de capital humano. El modelo que utilizamos solo ilustra las consecuencias del proceso de aumentos de productividad en dos grandes sectores de la economía.

I. El modelo

El modelo que se presenta a continuación puede catalogarse como bisectorial de crecimiento exógeno. Decimos exógeno porque cada uno de los dos sectores o, al menos, uno de ellos, recibe el impulso que conduce al crecimiento permanente de la producción, gracias a un aumento exógeno de la fuerza laboral o a un cambio técnico exógeno que puede ser específico a cada sector. El modelo es una versión “en miniatura” de uno de equilibrio general computable de tipo neoclásico —cuyo prototipo es presentado por Robinson, 1989—.

No obstante, el modelo es inusual porque no divide la actividad económica en dos sectores con base en el criterio de la producción, por parte de un sector, un bien de capital (físico o humano) que ha de utilizar otro sector (el del bien final o de consumo). Tal ha sido el criterio dominante para el diseño de los modelos bisectoriales (véanse, por ejemplo, Jones, 1975, cap. V, y Barro y Sala-i-Martin 1995, cap. 5). Una de las excepciones recientes es el modelo de Parente y Prescott (2002, cap. 8) cuyos dos bienes son de consumo y uno de ellos, el de origen industrial, es utilizado también en la producción del otro bien (de origen agrícola). Por lo demás, es interesante anotar que el modelo de Parente y Prescott fue diseñado para entender uno de los problemas que pueden conducir a que la industria no sea un motor del crecimiento sino su freno: la creación de monopolios y prácticas monopolistas en el seno de la actividad fabril.⁶

Nuestro modelo supone que hay dos sectores; cada uno produce un bien que puede ser utilizado como bien de producción y de consumo. Uno de los sectores es el industrial, mientras que el otro representa el resto de la actividad económica. No suponemos que existan, *a priori*, diferencias entre ambos sectores; la razón de esto es simple: queremos entender las implicaciones de un motor clásico de crecimiento económico, a saber, la reducción de costos en un sector gracias al

⁶ Stokey (2000) elaboró un modelo de cuatro sectores, a saber: agrícola (bien de consumo), manufacturero (bien de consumo y de capital), otro (bien de consumo), y energía (bien intermedio para la industria), para replicar los rasgos básicos de la revolución industrial inglesa a partir de dos motores: el cambio técnico en la agricultura, en la industria manufacturera y en el sector de energía, y el avance del comercio exterior. Temple (2003) elaboró un modelo de dos sectores (agrícola y urbano moderno), también de calibración (como los de Parente y Prescott, y Stokey) para evaluar efectos de distorsiones en el mercado laboral sobre la productividad agregada de la economía.

cambio técnico, haciendo abstracción de todas aquellas características técnicas de la producción industrial que la hacen diferente a las demás producciones y que podrían ayudar a explicar un impacto macroeconómico favorable del desarrollo industrial no derivado de la propia reducción de costos.

En vista de lo anterior, el modelo es bastante abstracto y se formula como la descripción formal de las actividades de producción de dos sectores análogos, 1 y 2, y de las condiciones de equilibrio de una economía que utiliza ciertas cantidades de producto y trabajo asalariado en ambos sectores. La reflexión sobre la importancia eventual de la actividad industrial puede entenderse como un corolario a partir de las implicaciones de este “mini-modelo” de equilibrio general.

$$\text{-Producción } PY = P_1 X_1 + P_2 X_2 \quad \text{Sean: } \frac{P_1}{P} = 1; \quad \frac{P_2}{P_1} \equiv \pi$$

Siendo $P, P_1, P_2, Y, X_1, X_2, \pi$, el nivel general de precios, el precio del sector 1, el precio del sector 2, la producción total, la producción del sector 1 y la del sector 2, y el precio relativo del producto del sector 2 respectivamente; por tanto:

$$Y = X_1 + \pi X_2 \quad (1)$$

Supongamos funciones de producción de elasticidad constante de sustitución (CES):

$$X_1 = (a_1 L_1^{\rho_1} + b_1 X_{21}^{\rho_1})^{1/\rho_1}; \quad (2)$$

$$X_2 = (a_2 L_2^{\rho_2} + b_2 X_{12}^{\rho_2})^{1/\rho_2}; \quad (3)$$

Siendo L_i ($i=1,2$) y X_{ji} ($j=1,2$) las cantidades de trabajo e insumos (partes de las producciones utilizadas como medios de producción) utilizados en el sector i ; y a_i y b_i los coeficientes de ponderación relativa de cada factor de producción. La elasticidad de sustitución entre factores se define así:

$$\sigma_i \equiv \frac{1}{\rho_i - 1}; \quad i = 1, 2; \quad -\infty < \rho_i \leq 1$$

En lo que sigue suponemos que los valores plausibles de ρ_i están en el intervalo: $-\infty < \rho_i < 0$. Por tanto: $|\sigma| < 1$, así que se entenderá por progreso técnico en el sector i toda reducción de los parámetros a_i y b_i (puesto que la primera derivada de la producción del sector i con respecto a cualquiera de estos parámetros es negativa).⁷

Para simplificar el análisis suponemos (como lo implican las ecuaciones 2 y 3) que X_i es la producción del sector i una vez descontado el uso de una parte

⁷ En el modelo de Parente y Prescott las prácticas monopolistas o el impacto de los derechos de monopolio en la industria, se manifiesta en niveles de productividad inferiores a los que permitiría la tecnología más

de ésta en la propia producción, y supondremos, también por simplicidad, que la relación entre la producción total y su parte requerida como el propio insumo es constante). Adicionalmente se supone que:

$$X_1 > X_{12} \quad (4) \quad X_2 > X_{21} \quad (5)$$

Consumo y trabajo

$$\text{Consumo} \equiv C \equiv C_1 + \pi C_2 \leq X_1 - X_{12} + \pi(X_2 - X_{21}) \quad (6)$$

Trabajo: el hogar representativo distribuye de manera exógena su jornada laboral en los dos sectores. El hogar es dueño de las empresas de ambos sectores.

- Ingreso nacional

Los beneficios de las empresas representativas de ambos sectores son:

$$B_1 = X_1 - WL_1 - \pi X_{21} \quad (7) \quad B_1 \equiv \frac{\text{Beneficio nominal}_1}{P_1}; \quad W \equiv \frac{\text{Salario nominal}}{P_1}$$

$$B_2 = \pi X_2 - WL_2 - X_{12} \quad (8) \quad B_2 \equiv \frac{\text{Beneficio nominal}_2}{P_1}$$

Por tanto, el ingreso nacional (IN , suponiendo la existencia de solo dos empresas) es:

$$\begin{aligned} IN &\equiv WL_1 + WL_2 + (X_1 - WL_1 - \pi X_{21}) + (\pi X_2 - WL_2 - X_{12}) \\ &= X_1 - X_{12} + \pi(X_2 - X_{21}) \end{aligned} \quad (9)$$

En lo que sigue denominaremos: $X_{1N} \equiv X_1 - X_{12}$; $X_{2N} \equiv X_2 - X_{21}$

(6) y (9) implican que: $C \leq X_{1N} + \pi X_{2N}$

- Maximización de la utilidad

Sea la siguiente función de utilidad:

$$U = \beta \log C_1 + (1 - \beta) \log C_2 \quad (10)$$

La maximización de U se sujeta a la restricción 6.

De las condiciones de primer orden de esta maximización se deduce que:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{X_{1N}}{X_{2N}} = \frac{\beta}{1 - \beta} \pi \quad (11)$$

Y de lo anterior y de la definición de ingreso nacional (ecuación 9) se deduce que:

$$IN = \frac{\pi}{1 - \beta} X_{2N} \quad (12)$$

avanzada disponible. En términos de nuestro modelo, lo anterior equivaldría a un valor relativamente alto (y estable) de a_1 (para valores negativos de p_1), si denominamos industrial al sector 1.

-Maximización de beneficios

Para la empresa del sector 1, la maximización de beneficios se realiza mediante dos variables de control: L_1, X_{21} . La función a maximizar es:

$$B_1 = (a_1 L_1^{\rho_1} + b_1 X_{21}^{\rho_1})^{1/\rho_1} - WL_1 - \pi X_{21} \quad (13)$$

Las condiciones de primer orden implican que:

$$\frac{W}{\pi} = \frac{a_1}{b_1} \left(\frac{L_1}{X_{21}} \right)^{\rho_1 - 1}$$

El análisis es similar para el caso de la empresa 2. Al hacerlo, de las condiciones de primer orden resulta que:

$$W = \frac{a_2}{b_2} \left(\frac{L_2}{X_{12}} \right)^{\rho_2 - 1} \quad (14)$$

Por tanto, de 14 y 15 resulta que:

$$\pi = \frac{\left(\frac{a_2}{b_2} \right) \left(\frac{L_2}{X_{12}} \right)^{\rho_2 - 1}}{\left(\frac{a_1}{b_1} \right) \left(\frac{L_1}{X_{21}} \right)^{\rho_1 - 1}} = \left(\frac{a_2}{a_1} \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right) \left(\frac{L_2}{X_{12}} \right)^{\rho_2 - 1} \left(\frac{L_1}{X_{21}} \right)^{\rho_1 - 1} \quad (15)$$

-El mercado laboral (16)

La oferta (de fuerza) laboral (L^S) es exógena:

$$L^S \equiv \bar{L} . \quad (17)$$

Suponemos que el salario real, tanto en términos del bien 1 como en términos del bien 2, es flexible y, entonces, determinado por el equilibrio del mercado laboral:

$$\frac{\text{Salario nominal}}{P_1} \equiv W = W^* \Leftrightarrow L_1 = \bar{L} - L_2 \quad (18)$$

$$\frac{\text{Salario nominal}}{P_2} \equiv \frac{\text{Salario nominal}}{P_1} \frac{P_1}{P_2} \equiv \frac{W}{\pi} = \left(\frac{W}{\pi} \right)^* \quad (19)$$

$$\Leftrightarrow L_2 = \bar{L} - L_1 \quad (19a)$$

De (15) se deduce que:

$$L_2 = X_{12} \left(W \frac{b_2}{a_2} \right)^{\sigma_2} \quad (20)$$

Y (19a) implica que:

$$L_1 = \bar{L} - L_2 \quad (21)$$

- El equilibrio

El modelo tiene un núcleo, bajo una situación de equilibrio (con optimización): el conjunto de las ecuaciones (1), (2), (3), (11), (14), (20) y (21), y las siguientes dos ecuaciones:

$$C_1 = X_1 - X_{12} \quad (22)$$

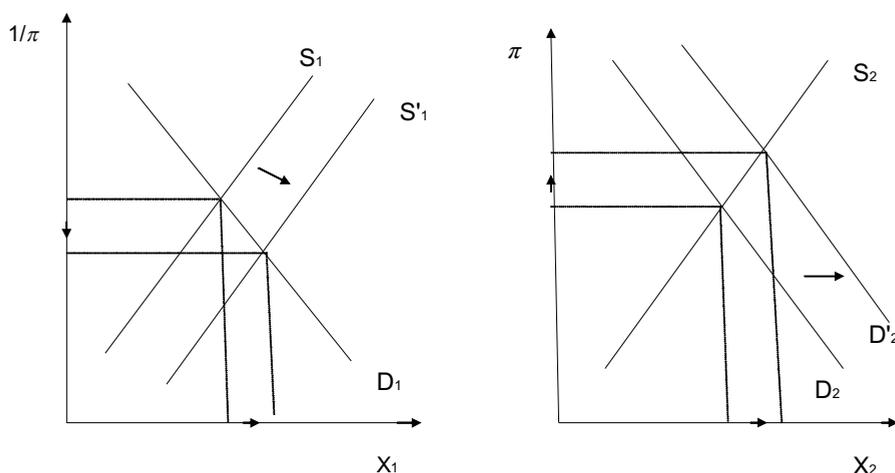
$$C_2 = X_2 - X_{21} \quad (23)$$

El conjunto de estas nueve ecuaciones permite determinar simultáneamente nueve variables ($Y, X_1, X_2, L_1, L_2, C_1, C_2, \pi, W$) considerando exógenas otras dos variables (las cantidades de los insumos): X_{12}, X_{21} . Una vez determinadas las nueve variables del núcleo es inmediata la determinación de las restantes (beneficios sectoriales, ingreso nacional y consumo agregado) mediante las identidades correspondientes.

II. Un corolario: un proceso “clásico” de industrialización

Denominemos sector industrial al sector 1. En general, las mejoras técnicas originadas en el sector industrial (el sector que, a nuestro entender, es especialmente apto para el cambio técnico) reducen sus costos con respecto a los de la producción no industrial y, entonces, el precio relativo de su producto. Esto aumenta la demanda por la producción industrial, eleva los ingresos y puede inducir una mayor demanda (por las vías de un efecto ingreso y de precios de insumos industriales menores) por la producción del resto de la economía.

Lo anterior lo denominamos un proceso de industrialización que actúa como un motor del crecimiento económico desde el ángulo de la oferta (costos y precios: gráfico 2; véase también Pack, 1988, p. 346).



Fuente: hipótesis de los autores

Gráfico 2. *El motor clásico de crecimiento económico*

El gráfico 2 muestra que si hay un cambio técnico en el sector 1 (la industria), su curva de costo marginal y, por ende, de oferta, se desplaza a la derecha, con lo cual se logra una nueva situación de equilibrio con mayor producción industrial y menor precio del producto industrial. El panel derecho de la figura muestra una posible consecuencia para el sector no industrial, en caso de un cambio técnico concentrado exclusivamente en el sector industrial: un aumento del ingreso nacional causado por el cambio técnico en la industria, lo suficientemente grande como para generar una mayor demanda por bienes no industriales (un desplazamiento a la derecha de la curva de demanda).

Lo que usualmente se entiende por industrialización es, desde un cierto punto de vista, algo mucho más amplio que lo que estamos entendiendo por tal concepto e incluye transformaciones demográficas, del uso del espacio, cambios urbanísticos, etc.; véase tal enfoque y las experiencias históricas, por ejemplo, en Bagchi (1998). Pero, por otra parte, nosotros estamos intentando transmitir la pertinencia de dos ideas: i) que la actividad industrial podría cobijar no solo la manufactura moderna sino otras actividades que comparten las características básicas de lo que, según lo afirmado en la introducción, es industria, y ii) que hay una cierta modalidad de industrialización que es un motor perdurable y sostenible de crecimiento. Por lo demás, el gráfico 2 supone que, para el conjunto de la industria, el costo marginal (real) es creciente en el tramo relevante para el cual se representa la función de oferta (y en ausencia de cambio técnico). Para defender la pertinencia de este supuesto en el caso colombiano véanse Eslava *et al.* (2004), columna 4 de la tabla 3, y Madani (2001).

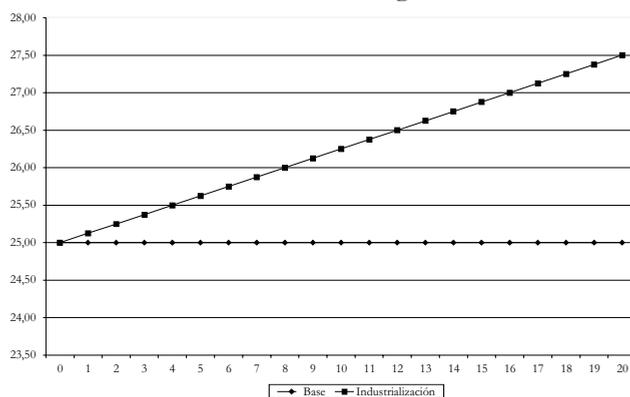
La pertinencia de nuestro modelo, en tanto que modelo de economía cerrada, puede defenderse recurriendo a la literatura sobre industrialización y desarrollo económico:

...purely domestic features (of structural transformation) are also important, particularly relative sectoral growth rates of productivity. The rate of growth of productivity in the industrial sector has been put forward as the key phenomenon in determining the sectoral evolution for the now industrialized economies. ... analyses can be used to trace the implications of differences in productivity growth between two sectors of an economy where intersectoral terms of trade are determined domestically. For many LDCs, including small ones, the closed economy model appears appropriate ... (Pack, 1988, p. 346).

No obstante, durante el proceso de industrialización y transformación estructural de la economía (el traslado de recursos entre sectores a raíz del cambio técnico) debe esperarse el aumento de las productividades en los sectores no industriales, de manera que la caída de los precios relativos industriales tiene límites o reversiones (Syrquin 1988, p. 257).

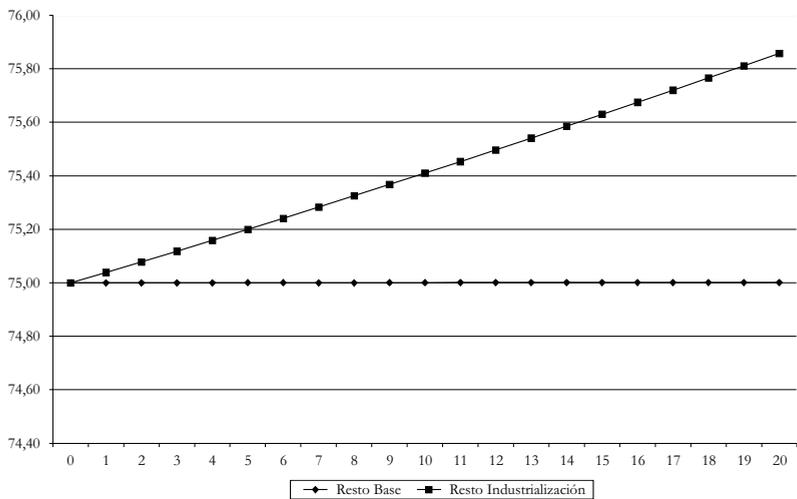
III. Simulaciones

El modelo de equilibrio antes mencionado fue utilizado en ejercicios numéricos para ilustrar sus predicciones teóricas en presencia de un proceso de industrialización. Los principales resultados se presentan en los gráficos 3 a 7 y expresan, en lo fundamental, lo ilustrado mediante el gráfico 2. Cada gráfico compara, a lo largo de un lapso de 20 años, el valor de una variable endógena en el escenario base (escenario en ausencia de cambios en variables exógenas o en parámetros y, por ende, sin industrialización) y en un escenario de industrialización en el cual solo modificamos dos parámetros de la función de producción de la industria: redujimos el coeficiente del trabajo industrial (a_1) en 1% por período y el coeficiente de los insumos de origen no industrial para la producción industrial (b_1) en 1% por período y el coeficiente de los insumos de origen no industrial par) en 0,1% por período. Estas dos modificaciones intentaron capturar un proceso de cambio técnico ahorrador de trabajo y de materias primas de origen no industrial, esto es, un proceso compatible, *grossa modo*, con la estabilidad de la productividad marginal del trabajo en la industria (que al menos no caiga de manera sustancial), teniendo en cuenta que supusimos una elasticidad de sustitución relativamente baja de trabajo por materias primas (σ_1) en 1% por período y el coeficiente de los insumos de origen no industrial par): $-0,67$ (asociada al parámetro p_1 , que es igual a $-0,5$). Dado un parámetro $p_1 < 0$, una reducción del coeficiente del trabajo industrial, a_1 , aumenta la producción industrial y la del resto de la economía pero reduce la productividad marginal del trabajo industrial. Esto se contrarresta mediante una reducción del coeficiente de materias primas, b_1 ; en efecto, al caer éste aumenta la producción industrial y la productividad marginal del trabajo industrial, aunque tiene también un efecto de freno sobre la producción del resto de la economía. El resultado neto de tal cambio técnico se muestra en los gráficos 3 a 7.



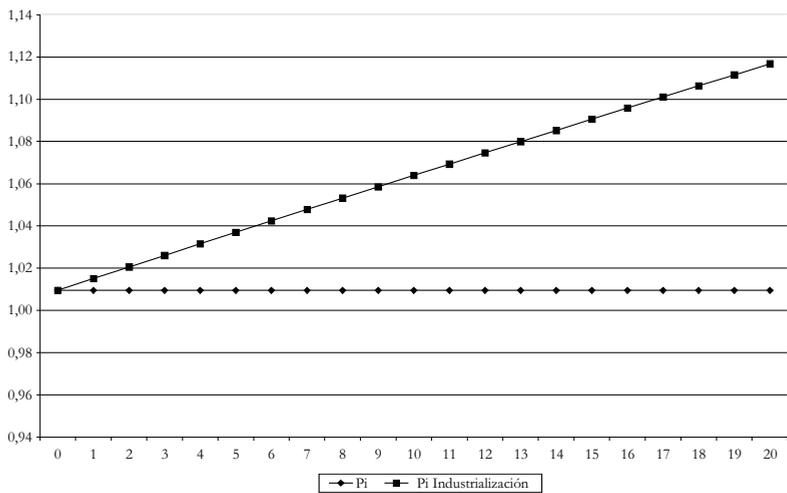
Fuente: cálculos propios

Gráfico 3. *Producción industrial*



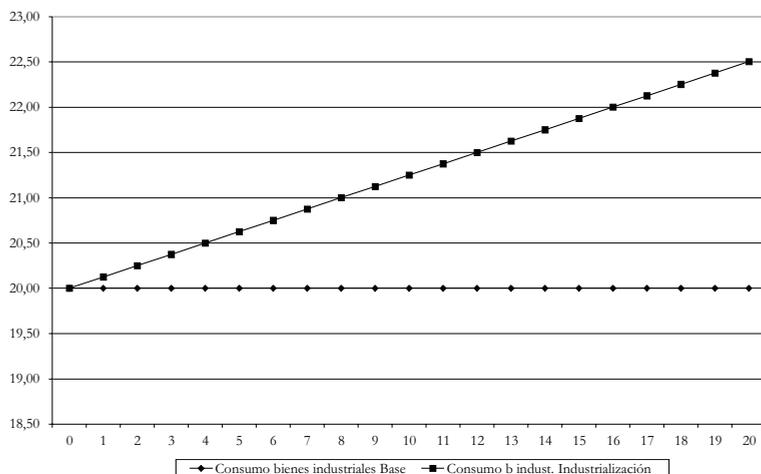
Fuente: cálculos propios

Gráfico 4. *Producción del resto de la economía*



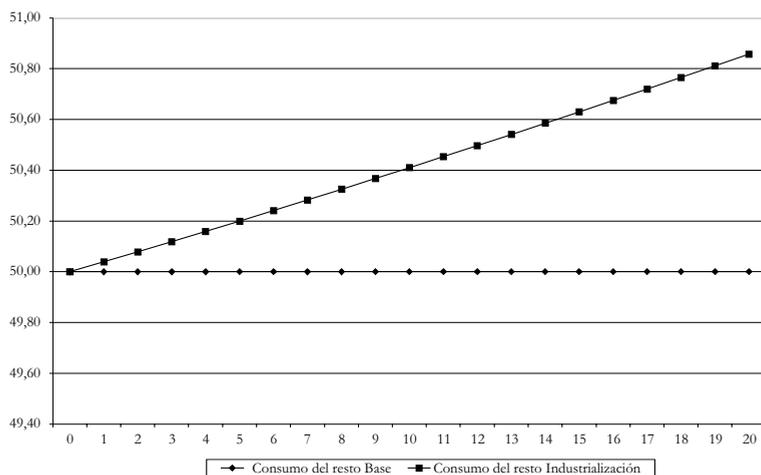
Fuente: cálculos propios

Gráfico 5. *Precio relativo del resto de la producción (Pi)*



Fuente: cálculos propios

Gráfico 6. *Consumo de bienes industriales*



Fuente: cálculos propios

Gráfico 7. *Consumo del resto de la producción*

Los gráficos 3 a 7 muestran lo fundamental de aquello que se ilustra con el gráfico 2: ante un cambio técnico en el sector industrial, su precio relativo cae y aumentan la producción y el consumo de bienes industriales; pero el consecuente aumento del ingreso nacional es lo suficientemente grande como para inducir un mayor consumo y, entonces, una mayor producción de bienes no industriales (la producción del resto de la economía). El aumento del consumo de ambos tipos de bienes indica que el cambio técnico simulado eleva el bienestar de la sociedad.

Los ejercicios anteriores se realizaron bajo el supuesto de funciones de producción CES. Al suponer, en cambio, funciones de producción Cobb-Douglas en ambos sectores, y el tipo de cambio técnico que usualmente se supone cuando se trata de economías que se modelan con esta clase de tecnología (aumentos del trabajo medido en unidades de eficiencia), los resultados de los ejercicios de simulación son diferentes a los anteriores en un aspecto específico interesante: el proceso de industrialización derivado de tal cambio técnico, si éste se presenta solo en el sector industrial, deprime la producción y el consumo de bienes del resto de la economía (como lo muestran los gráficos del anexo 1).⁸ La razón es la siguiente: con estas funciones de producción, si el cambio técnico consiste en aumentar el trabajo en unidades de eficiencia y solo se presenta en el sector industrial, la productividad marginal del trabajo industrial crecería significativamente y el mayor salario real generado por este aumento induciría traslados de trabajo hacia el sector industrial; la consecuencia sería reducir la cantidad de trabajo y producción en el sector no industrial (pues no se supone la existencia de una oferta laboral excedente o subutilizada), hasta que el aumento de la productividad marginal del trabajo no industrial permita que ésta se iguale con la observada en el sector industrial y con el salario real. Este caso sería el de un proceso de industrialización que no es motor sino freno del crecimiento del resto de la economía. Nos parece que ésta es la razón para que modelos de industrialización como el de Stokey (2000), que utilizan funciones de producción Cobb-Douglas, incorporen el cambio técnico también en sectores no industriales.

IV. Dos evidencias: las revoluciones industriales de Gran Bretaña y Colombia

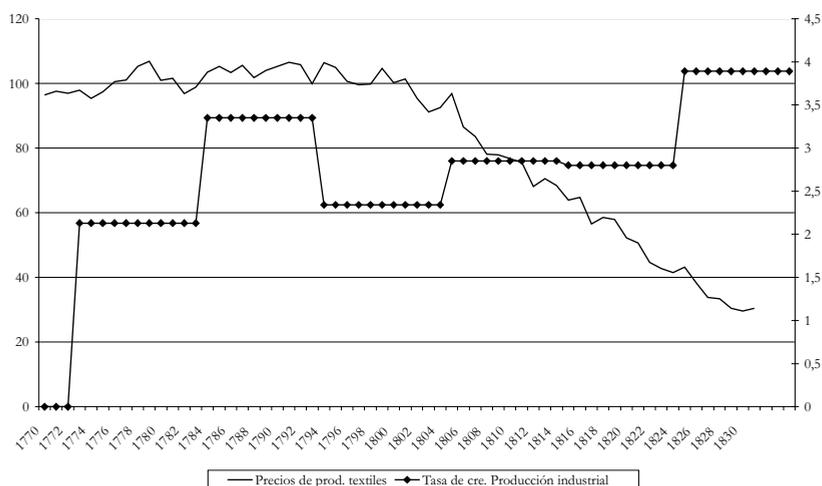
¿Qué pasó en Gran Bretaña durante la época denominada Revolución industrial?

El cuarto de siglo que empezó en 1760 vio producirse mejoras, una tras otra, en la manufactura aún más rápidamente que en la agricultura. Durante este período, el transporte de bienes pesados se hizo más barato gracias a los canales de Brindley, la producción de vapor por la máquina a vapor de Watt, y la de hierro con los procedimientos de Cort y por el método de Roebuck; Hargreaves, Crompt, Arkwright, Cartwright y otros inventaron, o al menos hicieron prácticos, la máquina de hilar, el huso mecánico, la máquina de cardar y la lanzadera mecánica; Wedgwood dio un gran impulso a la industria de la alfarería, y tuvieron lugar importantes inventos en la imprenta por medio de cilindros, en el blanqueo por

⁸ La simulación cuyos resultados se presentan en el anexo 1 supone que el parámetro de eficiencia laboral en la industria crece a una tasa de 1% anual, quedando lo demás constante.

medio de agentes químicos y en otras ramas. Una fábrica de tejidos de algodón fue por primera vez movida por la energía de vapor en 1785, ... (Marshall, 1895, 1957, nota (1) del pie de la p. 615).

De acuerdo con la revisión de cifras realizada por Cuenca-Esteban (1994 y 1997), los precios industriales tuvieron ligeros incrementos durante la segunda mitad del siglo XVIII (el período denominado “proto-industrialización” por Bagchi, 1998) pero cayeron desde fines del siglo XVIII y a lo largo de la primera mitad del siglo XIX (el período de la industrialización propiamente dicha, según Bagchi, 1998), en tanto que se aceleró el crecimiento de la producción total. Los gráficos 8 y 9⁹ resumen la evidencia en favor de las afirmaciones anteriores, midiendo los precios industriales por los correspondientes a bienes textiles o exportados, y juzgando, de manera aproximada, el ritmo de crecimiento de la producción total mediante las tasas de aumento de la producción industrial o del valor real de las exportaciones totales.¹⁰

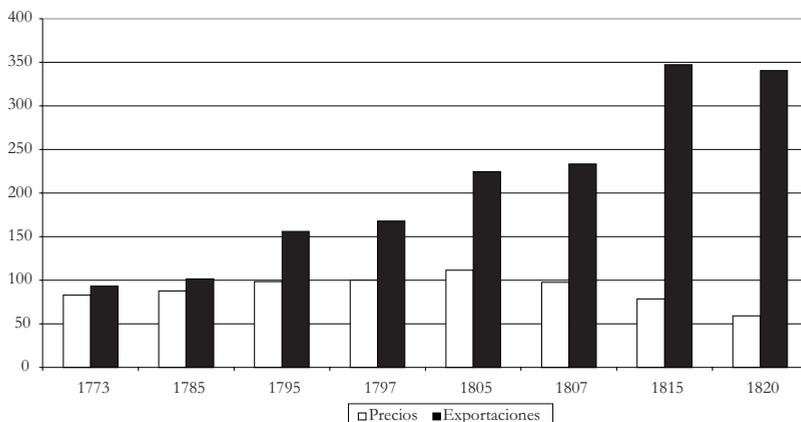


Fuente: Cuenca-Esteban (1994).

Gráfico 8. Precio de productos textiles y crecimiento de la producción industrial británica según J. Cuenca Esteban 1770-1831

⁹ La fuente del gráfico 8 es Cuenca-Esteban (1994, cuadros 5 [columna 6] y Cuadro A3 [columna 4]), y la del gráfico 9 es Cuenca-Esteban (1997, Cuadro 3, filas 4 y 6). Como es sabido, la cuna del desarrollo capitalista y de la revolución industrial fue Inglaterra, pero lo usual es referirse a esto con cifras correspondientes a Gran Bretaña (Inglaterra, Gales y Escocia).

¹⁰ Aunque tradicionalmente se otorgó mucha importancia al desarrollo de la minería de carbón en el origen de la revolución industrial inglesa, la caída en el precio real del carbón a los consumidores y usuarios industriales entre 1740 y 1860 se explica por reducciones reales de impuestos y por menores costos de transporte desde las minas (Clark y Jacks, 2004, gráfico 8).



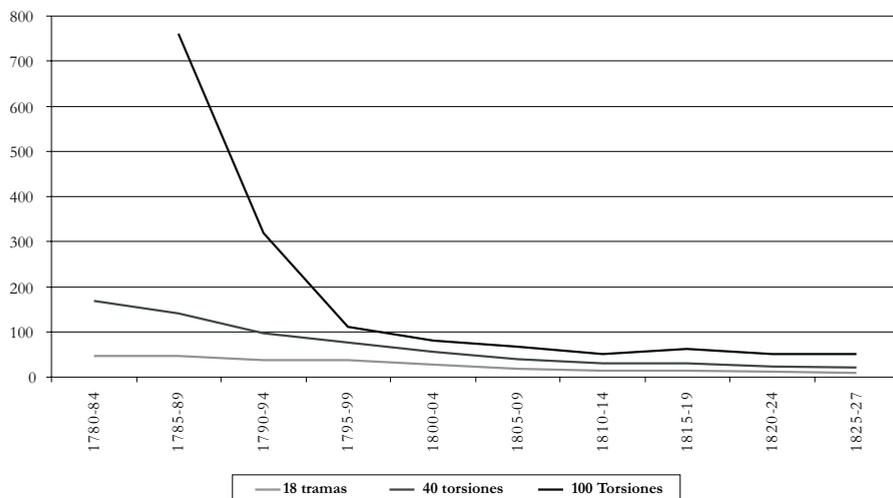
Fuente: Cuenca-Esteban (1997).

Gráfico 9. Gran Bretaña. Índices de precios y de valores reales de exportaciones totales según J. Cuenca Esteban 1773-1820

La importancia atribuida a los precios de los productos textiles es fácilmente explicable: “*The growth of industry in England was spearheaded by an explosion in the development of cotton spinning...The English industrial revolution was, to start with, very much a matter of textiles; it was only in the 19th century that it affected other industries ...*” (Bagchi, 1998, p. 798).

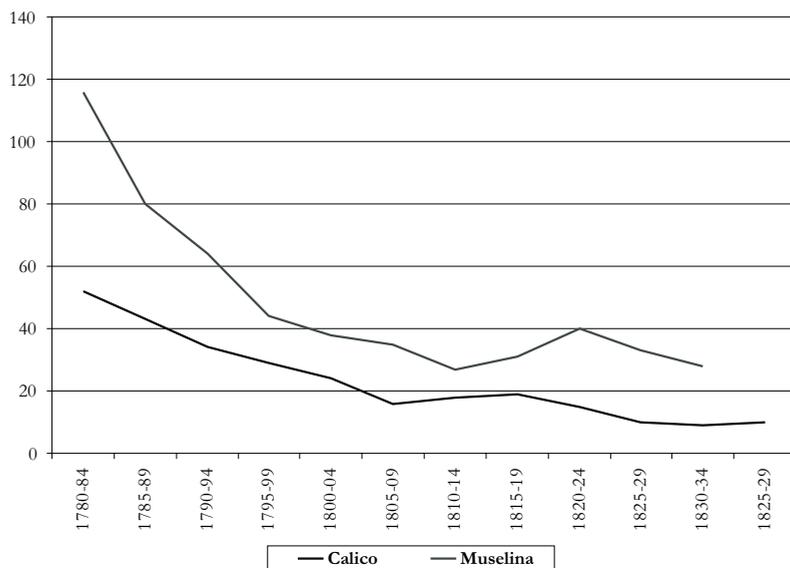
Según Harley (1998) y Antrás y Voth (2000), las estimaciones de Cuenca-Esteban (1994) implican una exageración en la caída de los precios industriales y en la magnitud de la tasa de crecimiento de la producción global de Gran Bretaña, tanto en la segunda mitad del siglo XVIII como en los primeros decenios del XIX; con todo, estos autores están de acuerdo en que hubo una aceleración del crecimiento —aunque menos rápida de lo que sugerirían los datos de Cuenca-Esteban [1994]— desde principios del siglo XIX. Pero esto es justamente lo que estamos señalando: cuando cayeron los precios industriales se aceleró el crecimiento industrial y el del conjunto de la economía. En cuanto al comportamiento de los salarios reales, la revisión reciente de la evidencia empírica permite concluir que los devengados por los obreros (*blue collar workers*) aumentaron 37% entre 1780 y 1850; es decir, a una tasa geométrica anual de 0,4% (deflactados los nominales por un índice de costo de vida que incluye tanto bienes industriales como de otros sectores de la economía), en medio de fluctuaciones (sobretudo durante las guerras napoleónicas) y con mayor velocidad de aumento después de 1830 (Stokey, 2000, cuadro 6).

Harley (1998) también revisó la evidencia y ofreció nuevos elementos sobre la evolución de los precios industriales reales (productos de hilatura, textiles y confecciones) en Gran Bretaña (gráficos 10, 11 y 12 y tabla 1).



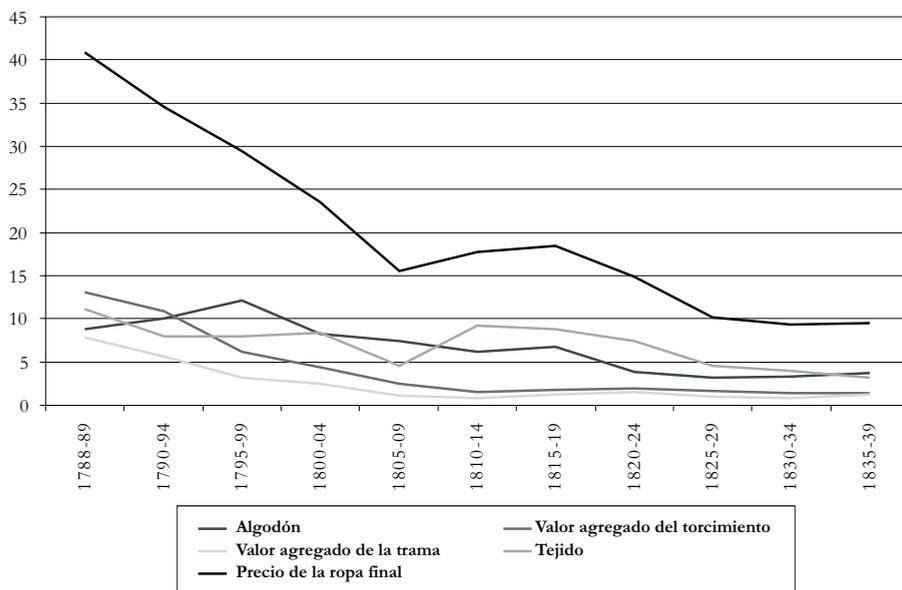
Fuente: Harley (1998).

Gráfico 10. Gran Bretaña. Precio de las diferentes calidades de hilo, deflactados (peniques por lb). Según Harley 1769-1827.



Fuente: Harley (1998).

Gráfico 11. Gran Bretaña. Índices de precios de la ropa de algodón, deflactados, según Harley 1780-1840



Fuente: Harley (1998).

Gráfico 12. Gran Bretaña. Costo de los componentes del calicó (chelines por pieza) según Harley 1788-1839

Tabla 1. Gran Bretaña. Precio de textiles

	Tejido	Algodón	Precio relativo
			P. tejido/p. algodón
1788-89	11,2	8,8	1,273
1790-94	8	10	0,800
1795-99	8	12,1	0,661
1800-04	8,4	8,3	1,012
1805-09	4,5	7,4	0,608
1810-14	9,2	6,2	1,484
1815-19	8,8	6,7	1,313
1820-24	7,5	3,9	1,923
1825-29	4,5	3,1	1,452
1830-34	4	3,3	1,212
1835-39	3,2	3,7	0,865

Fuente: Harley (1998), p. 59

Los artículos de Harley (1998) y Stokey (2000) son de gran interés para entender el tipo específico de cambio técnico (incluyendo las modificaciones en métodos, equipos y fuentes de energía) en la industria textil de Gran Bretaña, que fue la pionera del desarrollo económico allí. Un artículo posterior de Harley (2001) contribuye a reafirmar la tesis de la importancia del cambio técnico en los sectores de hilatura y tejido, y critica el modelo (“schumpeteriano”) de Joel Mokyr, según el cual el efecto del cambio técnico fue acrecentar los beneficios de los innovadores sin caídas de los precios de los productos. De acuerdo con Harley (2001) la obtención de “superbeneficios” fue transitoria y, por efecto del cambio técnico y de la competencia, los precios reales de los productos industriales cayeron, como lo predice el modelo neoclásico.

La evidencia indica, entonces, que el comportamiento de los precios industriales y de la producción británicos durante la revolución industrial puede resumirse en los términos del gráfico 2: un mejoramiento de las condiciones técnicas de producción de la industria manufacturera británica (la textil inicialmente) que permitió que el proceso de industrialización fuese allí un motor del crecimiento del conjunto de la economía.

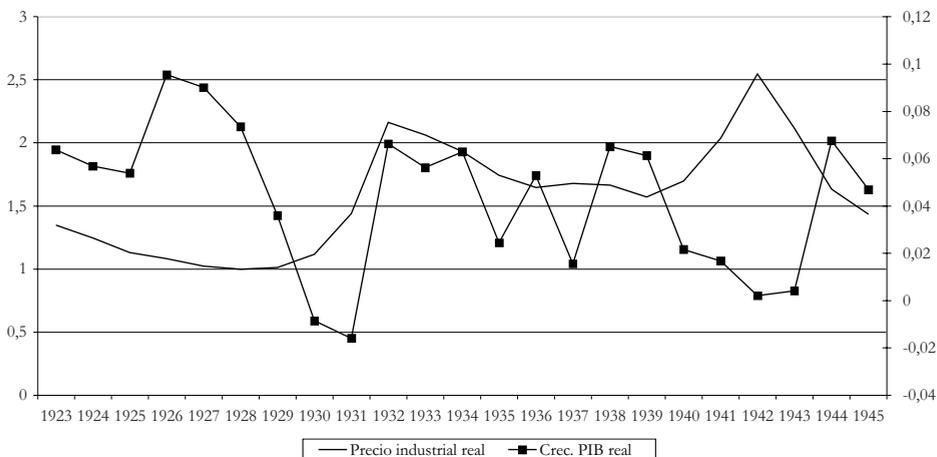
¿Sucedió algo que, guardadas las proporciones, pudiéramos considerar, al menos en términos gruesos, similar en Colombia en el siglo XX?

Antes de responder, cabe mencionar que ubicamos el inicio de lo que se podría llamar la revolución industrial colombiana en algún momento de los años corridos entre 1885 y 1915.¹¹ No obstante, la información de precios industriales es demasiado precaria para períodos anteriores a 1923.

En el caso colombiano la evidencia parece sugerir que entre 1923 y 1928 los precios industriales reales cayeron y el ritmo medio de crecimiento económico subió, mientras que durante los años treinta y hasta mediados de los cuarenta los precios industriales reales no disminuyeron y la tasa media de crecimiento del PIB real no aumentó (gráficos 13, 14, 15 y 16 y tabla 2).¹²

¹¹ Véanse Ospina (1974, p. 335 y ss.) y Ocampo (1990). Palacios y Safford (2002, caps. XI, XII y III) ofrecen una interpretación de la historia económica colombiana entre fines de los siglos XIX y XX que permite enmarcar la revolución industrial colombiana en un contexto económico y político más amplio, aunque su texto carece de una explicación clara de tipo económico de su origen o de sus implicaciones y consecuencias.

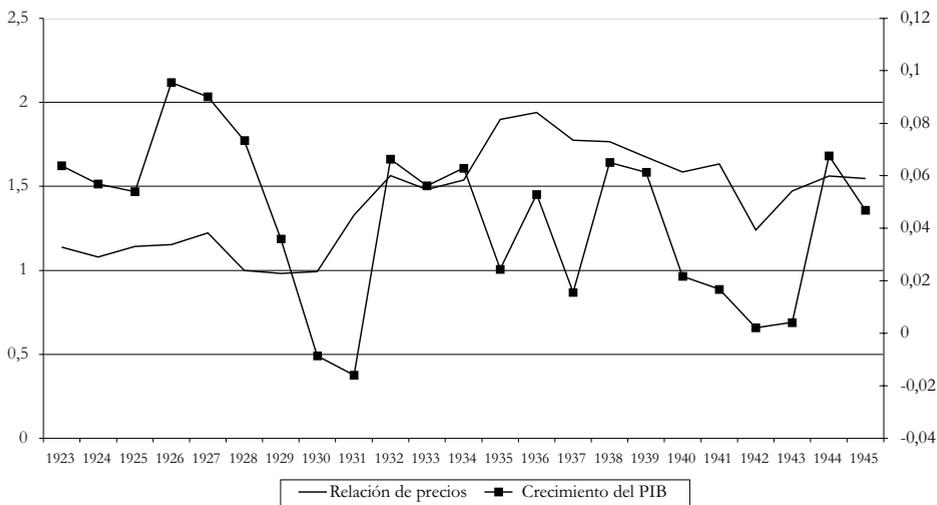
¹² El indicador del precio del Gráfico 13 es un cálculo nuestro y consiste en un promedio simple de relaciones entre precios de productos industriales y de sus insumos en las siguientes industrias: textil, minerales no metálicos, metálicas básicas y productos metálicos. El del gráfico 14 es similar pero las ramas incluidas son: productos de papel, productos de caucho, químicos, derivados del petróleo, maquinaria no eléctrica y equipo de transporte. Fuente: tablas A-4 y A-5 de: Chu (1983). La fuente de la tasa de crecimiento del PIB real (gráficos 13 y siguientes) es la estimación del GRECO del PIB a precios de 1994 (GRECO, 2002).



a) Las ramas más importantes

Fuente: Chu (1983), GRECO (2002) y cálculos propios.

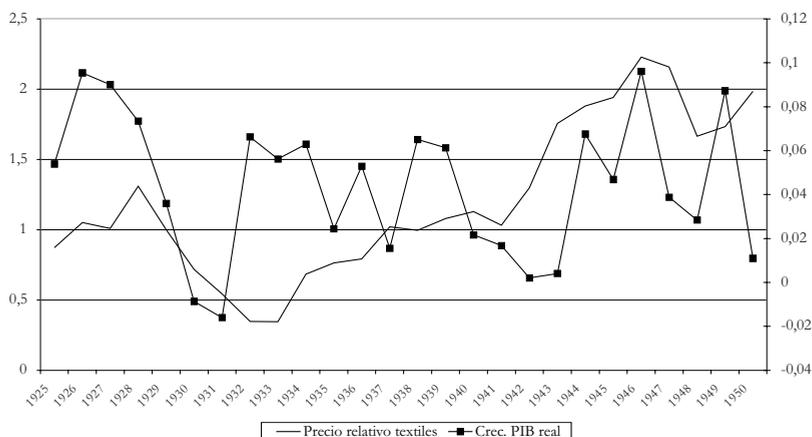
Gráfico 13. Colombia. Precio industrial real y crecimiento del PIB real (precio real: promedio de relaciones precio producto industrial/precio de insumos según D. Chu) 1923-1945



b) Las ramas menos importantes

Fuente: Chu (1983), GRECO (2002) y cálculos propios.

Gráfico 14. Colombia. Precio industrial real (promedio relaciones precio producto/precio insumos según D. Chu) y crecimiento del PIB 1923-1945



Fuente: Echevarría (1999) y GRECO (2002).

Gráfico 15. Colombia. Precio relativo de textiles (precio textil/precio algodón, según J.J. Echavarría) y crecimiento del PIB real 1925-1950

Tabla 2. Colombia. Precios de textiles

J. J. Echavarría (1)			D. Chu (2)		
Precio de textiles	Precio del algodón	Precio relativo	Precio de textiles	Precio de los insumos	Precio relativo
1923			106,10	116,1	0,914
1924			102,50	114,6	0,894
1925	93,9	107,7	98,50	107,4	0,917
1926	113,1	107,7	89	93,7	0,950
1927	105,3	104,4	1,009	73,8	0,824
1928	125,2	95,6	1,310	100,00	1,000
1929	100	100	1,000	89,10	0,965
1930	64	89	0,719	78,10	0,926
1931	47,2	86,8	0,544	81,20	1,088
1932	28,3	81,3	0,348	84,50	1,288
1933	33,7	97,8	0,345	92,60	1,420
1934	76,6	112,1	0,683	118,70	1,118
1935	84,1	109,9	0,765	114,30	1,036
1936	90,6	114,3	0,793	125,30	1,133
1937	109,9	107,7	1,020	134,60	1,101
1938	107,2	107,7	0,995	133,00	1,219
1939	112,7	104,4	1,080	128,80	1,056
1940	117,8	104,4	1,128	133,70	1,101
1941	124,7	120,9	1,031	148,80	1,130
1942	192,6	148,4	1,298	194,40	1,031
1943	270,1	153,8	1,756	234,80	1,070
1944	330,5	175,8	1,880	233,70	1,056
1945	426,6	219,8	1,941	266,50	1,117
1946	575,4	258,2	2,229		
1947	652,1	302,2	2,158		
1948	640,8	384,6	1,666		
1949	667,1	384,6	1,735		
1950	763,8	384,6	1,986		

Fuente: (1) Tabla 6.A.2, Echavarría, Juan José, "Crisis e industrialización.

Las lecciones de los treinta", Banco de la República-Fedesarrollo- Tercer Mundo Editores

(2) Tablas A-4 y A-5 de: Chu, David; "The Great Depression and Industrialization in Colombia", cap. 3 de "Essays on Industrialization in Colombia" (A. Berry, editor), Arizona State University, 1983.

El promedio simple de relaciones es cálculo nuestro.



Fuente: Chu (1983), Echavarría (1999) y cálculos propios.

Gráfico 16. Colombia. Precio relativo de textiles (*p. producto/p. insumo*) 1923-1950

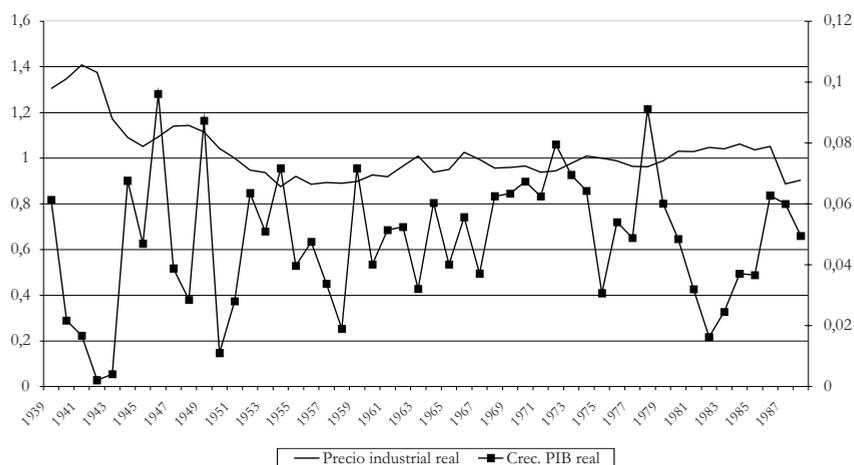
Aunque las comparaciones entre los sucesos de la revolución industrial inglesa y los del despegue industrial colombiano pueden ser inadecuadas, llama la atención lo siguiente: de acuerdo con la tabla 1, en Gran Bretaña la relación entre el precio de los tejidos y el precio del algodón cayó 32% a lo largo de los 52 años corridos entre 1788 y 1839 (año de la última cifra de la tabla 1 y que pertenece a uno de los últimos de la revolución industrial).¹³ En Colombia, según las cifras disponibles (tabla 2), la primera de las fases de caída de la relación entre el precio de los textiles y el de los insumos (entre ellos algodón) se presentó, según Chu, entre 1923 y 1927, y tal relación disminuyó 10%. Entre 1925 y 1933 la relación entre el precio de los textiles y el del algodón cayó 60%, según Echavarría. Sin embargo, tales fases fueron muy cortas y ambos analistas coinciden en que fue ascendente el cambio posterior de tales relaciones, hasta el punto en que su nivel final, en 1945, llegó a ser superior en 22% al inicial en 1923 según Chu, y superior en 128% en el año final (1950) con respecto al inicial (1925) según Echavarría.

Lo anterior sugiere que entre principios de los años veinte y fines de los cuarenta el avance industrial colombiano pasó rápidamente de ser un motor a un freno del crecimiento económico colombiano (según los términos del modelo que estamos utilizando).

¹³ 1850 puede considerarse como el último año de la revolución industrial inglesa, según el consenso entre los estudiosos del tema (Stokey, 2000).

¿Por qué los análisis de la primera etapa de la industrialización colombiana, la culminada a fines de los años treinta, se concentran en la industria textil? “Como generalmente ha sucedido en el proceso de industrialización, la industria textil fue la primera en adquirir alguna importancia y vitalidad. Hasta la segunda guerra europea “la industria nacional” fue esencialmente la industria textil nacional...” (Ospina, 1974, p. 409).

Aunque es difícil interpretar las cifras correspondientes a algunos decenios posteriores, por diversas incoherencias, parece posible afirmar que en los años corridos entre principios de los cincuenta y los años ochenta, la industria manufacturera no fue uno de los motores de crecimiento de la economía, en los términos del modelo ilustrado mediante el gráfico 2, a juzgar por el comportamiento de los deflatores del PIB industrial y total y de la tasa de aumento del PIB total (gráfico 17).¹⁴



Fuente: Londoño (1995), GRECO (2002) y cálculos propios.

Gráfico 17. Colombia. Precio industrial real y crecimiento del PIB real
(precio: relación de deflatores PIB industrial y total según CEPAL y Cuentas Nacionales empalme de J.L. Londoño) 1939-1988

Con las cifras utilizadas para construir el gráfico 17 se realizó un ejercicio econométrico (de cointegración).¹⁵ El ejercicio obedeció a la hipótesis expresada mediante el gráfico 2, a saber: si en una determinada época la industria es un motor

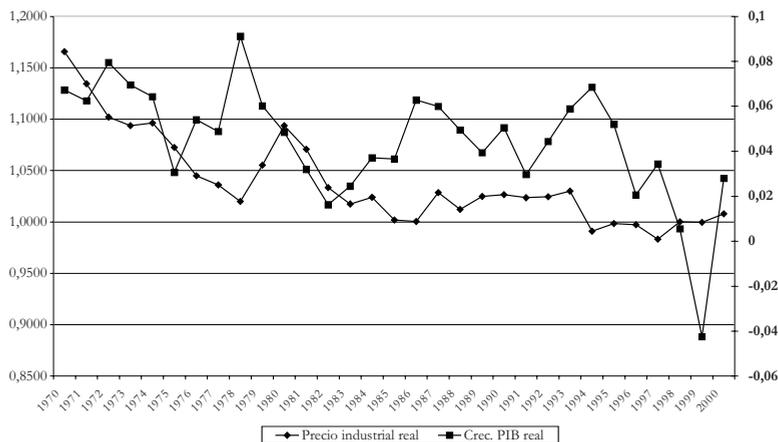
¹⁴ El indicador de precio industrial del gráfico 17 es calculado con base en las cifras del Cuadro A-3 de Londoño (1995).

¹⁵ Metodología de Johansen; programa RATS-CATS; series de frecuencia anual; período 1939-1988; series: logaritmo del índice del PIB real y logaritmo del índice del precio industrial real. Las series exhibieron, en dicho período, una raíz unitaria según las pruebas Dickey-Fuller (los resultados de las pruebas de raíz unitaria y cointegración se encuentran en el anexo 2).

importante de crecimiento (en su aspecto clásico) se debe esperar una relación de largo plazo de carácter negativo entre el PIB real total y el precio industrial real. Los resultados fueron desfavorables a la hipótesis del crecimiento jalonado por la caída del precio industrial real: en efecto, la ecuación de cointegración implicó una relación positiva entre el PIB real y el precio industrial real para todo el período 1939-88.¹⁶

Desde principios de los años setenta u ochenta (de nuevo, hay alguna ambigüedad a causa de tendencias disímiles en los diferentes índices de precios industriales durante los años 70 y principios de los 80) y hasta el fin del siglo XX los datos indican que la industria fue un motor de crecimiento (en el sentido clásico: sus precios cayeron) pero de insuficiente potencia, pues el ritmo de aumento del producto global se desaceleró.

Esta interpretación se basa en el comportamiento del precio industrial real según el índice de precios al productor del Banco de la República (gráfico 18), en vista de que muestra una tendencia a la declinación a lo largo de treinta años (con excepciones en los años 1979, 1980, 1984, 1987, 1989-90, 1993 y 2000).¹⁷



Fuente: Banco de la República, GRECO (2002) y cálculos propios.

Gráfico 18. Colombia. Precio industrial real (según IPP, B. de la R.) y crecimiento del PIB real 1970-2000

¹⁶ El vector de cointegración tiene una tendencia determinística, carece de constante y el orden de rezagos del VAR asociado es 1; el vector es significativo al 90% y se puede aceptar la hipótesis de normalidad (al 6%) y no autocorrelación de los errores de la estimación del sistema (ecuaciones de cointegración y de corrección de errores; véase el anexo 2).

¹⁷ El ejercicio se hizo en términos similares al anterior (la misma metodología y el mismo programa). Las series son anuales y exhibieron una raíz unitaria de acuerdo con las pruebas Dickey-Fuller en el período 1970-2000. Se acepta la hipótesis de un vector de cointegración al 90% con un rezago de orden 1 del VAR asociado y con tendencia determinística en la ecuación de cointegración y con una variable *dummy* para el año 1999, que fue excepcional. Se acepta normalidad en los errores del sistema al 50% y no autocorrelación de estos (sobre las pruebas de raíz unitaria y cointegración véase el anexo 2).

Tal interpretación recibe apoyo de un ejercicio econométrico similar al ejecutado con los datos del período 1939-1988. En efecto, las cifras utilizadas para elaborar el gráfico 18 (más precisamente, los logaritmos de los índices del PIB real y del precio industrial real [IPP industrial/IPP total]) sirvieron para realizar un ejercicio de cointegración (para el período 1970-2000) entre nuestros indicadores de producto total y precio industrial real similar al mencionado previamente. De nuevo, el signo del coeficiente del precio resultó positivo, lo cual es contrario a lo que se esperaría si el desarrollo industrial hubiese sido, desde el punto de vista del comportamiento de los precios de sus productos, un motor importante de crecimiento.

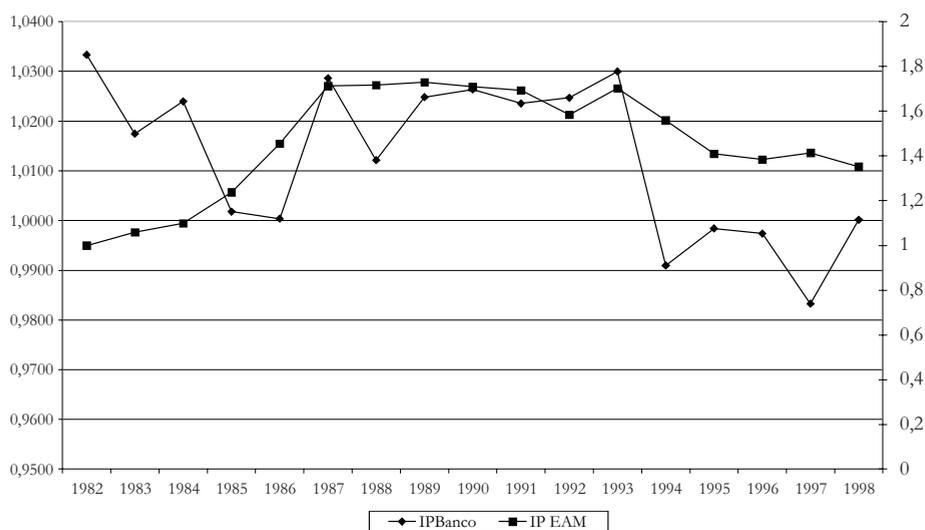
Nuestra interpretación de lo sucedido a lo largo de los últimos treinta años del siglo XX, según la cual el motor clásico de crecimiento basado en reducción de costos y precios industriales sí operó, pero con insuficiente potencia, también recibe apoyo de una investigación reciente sobre el desempeño de la productividad en la industria manufacturera colombiana (Eslava, *et al.*, 2004). Este estudio muestra tres cosas interesantes para nuestra discusión: i) que disminuyó el precio relativo del producto industrial (precio del producto de las plantas fabriles con respecto al IPP) en el período 1983-1998; ii) que hubo un aumento de la productividad multifactorial,¹⁸ y iii) que es evidente una correlación negativa entre el producto industrial (físico) y el precio relativo del producto industrial; esto último sugiere la predominancia de desplazamientos a la derecha de la curva de oferta industrial frente a curvas de demanda “bien comportadas” (con pendiente negativa) cuyos desplazamientos son, comparativamente, menos intensos que los desplazamientos de la oferta.

El período examinado por Eslava *et al.* (2004) incluye uno de notable disminución de la protección estatal nominal y efectiva a la industria (a partir de 1989). Este estudio ofrece evidencia de que el proteccionismo frena el aumento de la productividad y de que un menor grado de protección tiene los siguientes efectos: i) disminución del precio al consumidor (el efecto mecánico e inmediato); ii) reducción del margen (*mark up*) y, entonces, reducción del precio al productor (sobre esto ver un resumen de la evidencia arrojada por varios estudios a nivel de establecimientos industriales en países en desarrollo en Rodrik (1995), p.

¹⁸ Según Pombo (1999, cuadro 5), entre 1970 y 1995 el aumento de la productividad total de los factores en la industria manufacturera colombiana fue, en promedio, 0,9% anual. Para Meléndez *et al.* (2003), el crecimiento de la productividad multifactorial en la industria manufacturera entre 1977 y 1999 fue, en promedio, despreciable y, sobretodo, pro-cíclico. Estos autores encontraron evidencia de que la reducción del proteccionismo a principios de los años noventa acrecentó tal productividad pero que esta se redujo posteriormente, a finales del decenio. En este mismo sentido se encuentran los hallazgos de Fernández (2002).

2970; además, Fernandes (2002), encontró evidencia colombiana, derivada de la *Encuesta Anual Manufacturera*, DANE, de reducción del *mark up* a raíz de la apertura de fines de los años 80 y principios de los 90) ; iii) aumentos de productividad, así que se desplaza a la derecha la curva de oferta, conduciendo a caídas de precios.¹⁹

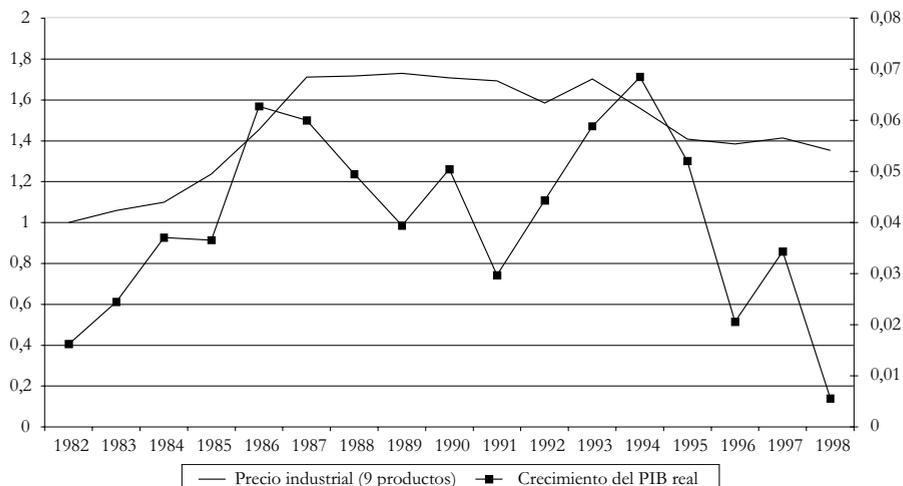
Con todo, es probable que una parte significativa de la explicación de la “poca potencia del motor industrial” para mantener el crecimiento de la economía en los años corridos entre 1970 y 2000, haya sido el hecho de que, entre 1982 y 1998 (período para el cual disponemos de cifras comparables de la *EAM*), el promedio ponderado de los precios al productor de los productos más importantes de cada uno de los nueve principales grupos industriales (ramas 31 a 39 de la clasificación internacional industrial uniforme, CIU) solo empezó a caer en términos reales (es decir, deflactado por el IPP total del Banco de la República) a partir de 1989 (justo cuando la economía empezó a abrirse), y después de haber subido de manera sustancial entre 1982 y 1989, tal como se observa en los gráficos 19, 20 y 21.



Fuente: Banco de la República, DANE y cálculos propios.

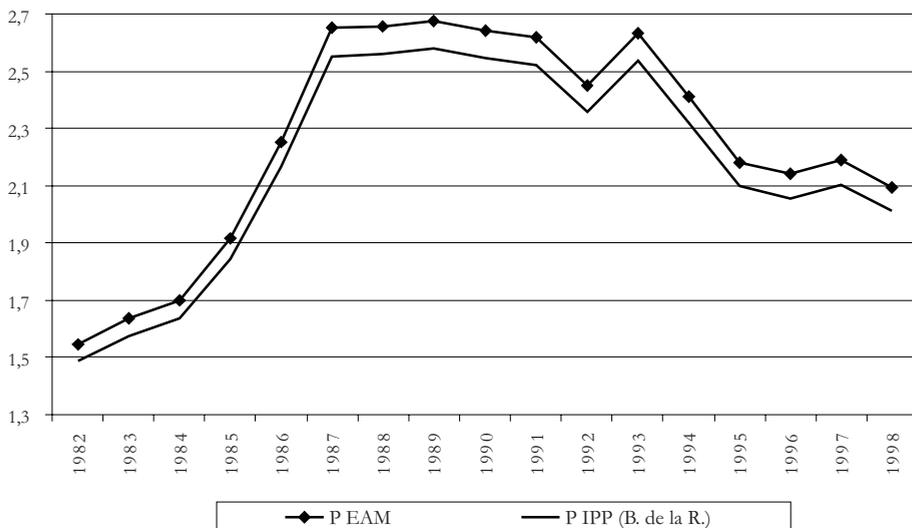
Gráfico 19. Precio industrial real Banco de la Republica y precio industrial real nueve productos según la EAM 1982-1998

¹⁹ Ver también el resumen de estudios de países en desarrollo elaborado por Rodrik, *ibidem*, p. 2971.



Fuente: Banco de la República, DANE y cálculos propios.

Gráfico 20. Colombia. Precio real de nueve principales productos industriales (según la Encuesta anual manufacturera y el IPP del B. de la R.) y crecimiento del PIB real 1982-1998



Fuente: Banco de la República, DANE y cálculos propios.

Gráfico 21. Colombia. Precio real de principales productos industriales (nueve producto según EAM y ocho según IPP-B. de la R.) 1982-1998

El indicador de precio presentado en los gráficos 19, 20 y 21, denominado “nueve productos según la *EAM*”, es un índice construido por nosotros con base en información de la *EAM* (DANE). El índice fue deflactado con el IPP total (Banco de la República; octubre de 1975 = 100). El índice nominal se construyó con los precios nominales (calculados como el coeficiente entre el valor de la producción y la cantidad producida) de nueve *ítems* (clasificación CIIU a ocho dígitos; la mayor desagregación disponible) y de su ponderación dada por la participación de su producción en la producción total de la industria en 1982. Cada uno de los *ítems* corresponde al rubro de mayor valor producido en 1982 en cada una de las nueve agrupaciones industriales (y, aún hoy, sigue siendo el rubro o uno de los rubros más importantes de cada rama). La ponderación de cada precio en el índice fue la proporción del valor producido del *ítem* respectivo con respecto a la producción total de la industria según la *EAM* de 1982. Los nueve *ítems* son: cerveza tipo Pilsen, tejidos planos de fibras sintéticas teñidos y estampados, madera contrachapada, papel Kraft, diesel oil A.C.P.M., cemento gris, barras y varillas de hierro o acero de sección circular laminadas en caliente, automóviles y bolígrafos. El valor de la producción de estos nueve *ítems* en 1982 con respecto al total fue 11,85%.

El gráfico 21 presenta este mismo índice (pero deflactado con el IPP base 1990) y otro construido con ocho productos (grupo similar al anterior pero sin incluir bolígrafos) cuyos precios tomamos directamente del IPP del Banco de la República y con ponderaciones dadas por la participación de su valor producido dentro de la producción de la muestra en junio de 1999. Los movimientos de ambos índices son casi iguales, y, según estos, en los años 80 (desde 1982) aumentaron los precios reales de los mencionados productos industriales y luego, a partir de 1990 y hasta 1998, empezaron a caer.²⁰ Este movimiento es compatible, *grosso modo*, con el del índice de precio real de la industria presentado en los gráficos 18 y 19 (llamado en éste “precio industrial real Banco de la República”) aunque este último presenta variaciones disímiles en algunos años (caídas en 1983, 1985 y 1988 y aumentos en 1990, 1992 y 1993).

²⁰ Cabe anotar que una corrección (imposible por nosotros) por cambios de calidad (sin duda importantes en el caso de los automóviles) podría modificar el numerador, el índice nominal, pero también habría que hacer correcciones por calidad en múltiples *ítems* no industriales de la canasta del IPP, con lo cual se modificaría también el denominador, el IPP total. De otra parte, la exclusión del rubro diesel oil A.C.P.M. (cuyo precio está altamente influido por el de un producto minero) no altera sustancialmente los resultados mostrados en los gráficos 19, 20 y 21.

Conclusiones

El crecimiento de la industria, *per se*, no necesariamente impulsa el de toda la economía, pero sí puede ser uno de sus motores bajo ciertas condiciones. En este ensayo examinamos uno de estos motores: una disminución del precio relativo de la producción industrial gracias a un cambio técnico. Este tipo de desarrollo puede denominarse la modalidad “clásica” del crecimiento económico.

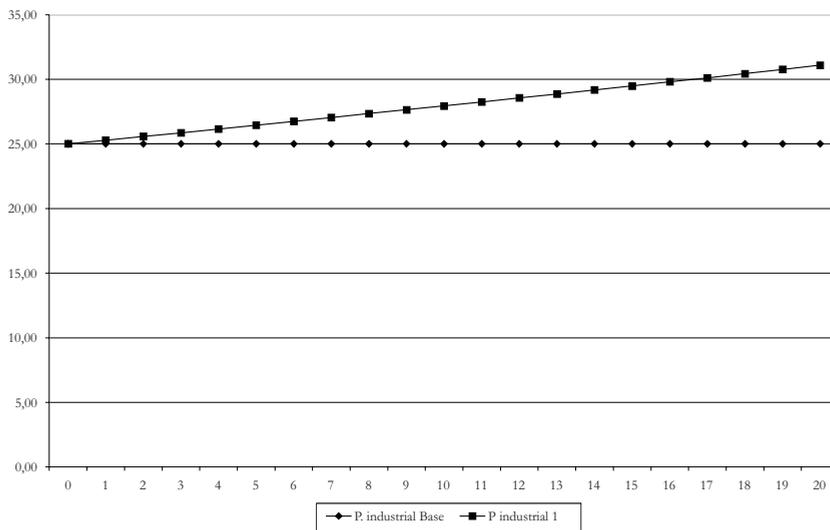
La revisión de cifras correspondientes a la revolución industrial inglesa ha reforzado la convicción de que tal aspecto sí es comprobable y que fue de la mayor importancia en el desarrollo económico de Gran Bretaña.

La hipótesis específica para el caso colombiano que no se pudo rechazar es la siguiente: durante ciertos períodos del siglo XX el desarrollo de la industria manufacturera, bajo la modalidad clásica, fue un motor de crecimiento, como entre 1923 y 1928, 1940 y 1955, 1970 y 1978, y 1990 y 1998; pero durante otros momentos se observó lo contrario: un comportamiento de los precios industriales desfavorable al crecimiento de toda la economía.²¹

Más aún, al examinar dos períodos relativamente largos para los cuales disponemos tanto de series anuales aceptables de precios industriales reales, como del PIB real, 1939-1988 y 1970-2000, tuvimos que rechazar la hipótesis según la cual el comportamiento del precio industrial habría sido, para ambos períodos, y tomado cada uno en su conjunto, un motor de crecimiento económico.

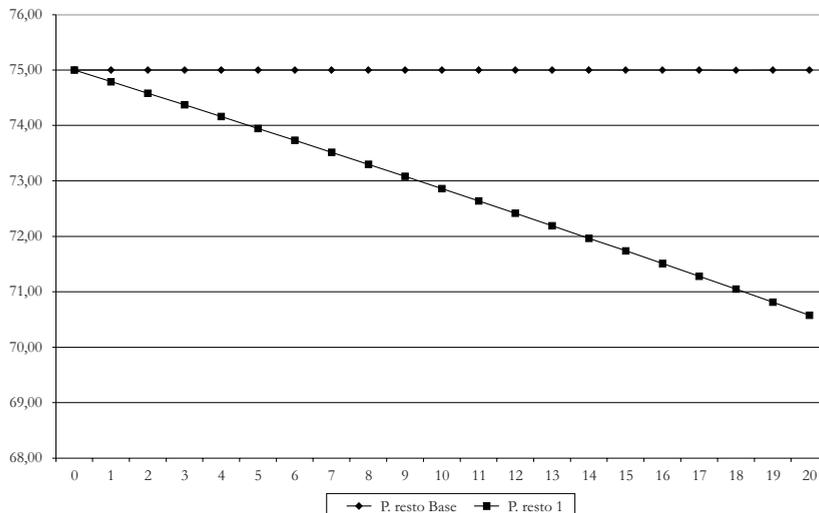
²¹ El prolongamiento excesivo o los niveles demasiados altos de la protección estatal (arancelaria y para-arancelaria y la otorgada mediante la legislación colombiana de quiebras y concordatos, principalmente) a varias ramas manufactureras, por ejemplo, en los años 60, 70 y 80, probablemente jugaron un papel importante al respecto (es decir, para explicar la lentitud de los procesos de aumentos de productividad y los consecuentes descensos de precios). En el anexo 3 presentamos un gráfico del grado de protección efectiva a la industria colombiana. El gráfico fue construido con base en estimaciones de Garay (1998).

Anexo 1. Resultados de simulaciones con funciones de producción Cobb-Douglas y cambio técnico (que aumenta el trabajo medido en unidades de eficiencia) solo en el sector industrial.



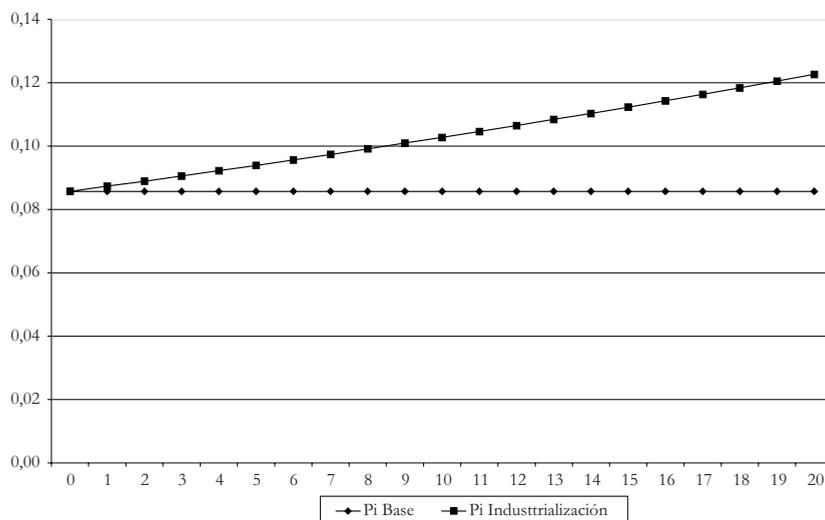
Fuente: cálculos propios.

Gráfico A. 1. *Producción industrial*



Fuente: cálculos propios.

Gráfico A. 2. *Producción del resto de la economía*



Fuente: cálculos propios.

Gráfico A.3. Precio relativo del resto de la producción (P_i)

Anexo 2.

Tabla A. 1. Pruebas ADF de raíz unitaria

Período	Variable	Rezagos	Tendencia determinística	Val or estadístico ADF	Valor crítico (1% o 5%)
1939 -1988	Log precio industrial real	0	No	-2,263	-2,921 (5%)
1942 -1988	Log PIB real	4	No	0,085	-2,927 (5%)
1941 -1988	D(log PIB real)	3	No	-5,655	-2,927 (5%)
1971 -2000	Log precio industrial real (B. de la R.)	0	No	-3,23	-3,666 (1%)
1972 -2000	Log PIB real	1	No	-2,068	-2,966 (5%)

Fuente: cálculos propios.

Ejercicios de cointegración

El modelo seleccionado para ambos ejercicios (para 1938-88, y 1970-2000) incorpora una tendencia en el vector de cointegración y un rezago en la estructura VAR anidada; adicionalmente el ejercicio para la muestra 1970 – 2000 requirió la presencia de una *dummy* de intervención que capturase la crisis de 1999. A continuación se presentan las pruebas de identificación para el vector de cointegración y las correspondientes a sus errores.

Tabla A. 2. *Pruebas de la traza para la determinación del número de vectores de cointegración*

Muestra 1938 – 1988			Muestra 1970 – 2000		
Estadístico	H0: r	Traza al 90%	Estadístico	H0: r	Traza al 90%
15,87	0	13,31	22,38	0	22,05
0,01	1	2,71	8,71	1	10,26

Fuente: cálculos propios.

Para ambos modelos se acepta la presencia de un vector de cointegración. La siguiente tabla presenta los valores del vector para ambos ejercicios, siendo *PIB* el valor del coeficiente asociado a la producción, *P Industrial* una de las dos medidas del índice de precios industriales reales (ambas series entran en logaritmos) y *t* la tendencia determinística incluida en el vector. Los signos de los coeficientes corresponden a las relaciones reales entre las variables, y no a los invertidos que presenta el programa para los resultados del vector de cointegración.

Tabla A. 3. *Vectores de cointegración*

PIB	P Industrial	t
Muestra 1938 – 1988		
1	1,769	0,050
Muestra 1970 – 2000		
1	3,411	0,044

Fuente: cálculos propios.

Al ser éste un ejercicio de cointegración que emplea la metodología de Johansen, se requiere que los errores sean no autocorrelacionados y normales; por ello se presentan a continuación las pruebas de autocorrelación (multiplicadores de Lagrange – LM y Lung-Box – LB) y la prueba de Doornik y Hansen para la normalidad.

Tabla A. 4. *Pruebas sobre los errores*

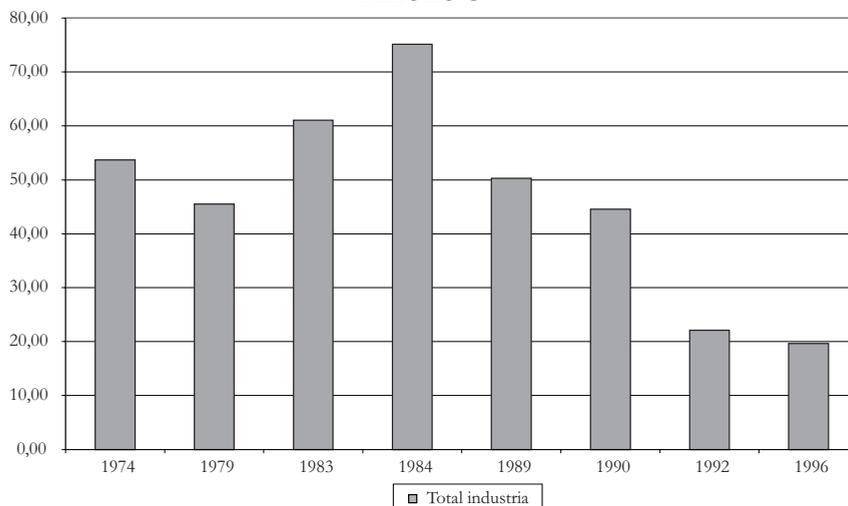
Prueba	Distribución*	Valor P
Muestra 1938 – 1988		
L-B(7):	$X^2(46)$	0,30
LM(1):	$X^2(4)$	0,65
LM(4):	$X^2(4)$	0,12
Normalidad:	$X^2(4)$	0,06
Muestra 1970 – 2000**		
L-B(7):	$X^2(26)$	0,21
LM(1):	$X^2(4)$	0,08
LM(4):	$X^2(4)$	0,04
Normalidad:	$X^2(4)$	0,50

Fuente: cálculos propios.

* Los valores entre paréntesis corresponden a los grados de libertad para la prueba correspondiente

** Para obtener la normalidad fue necesario introducir una *dummy* que capturar la crisis de 1999.

Anexo 3



Fuente: Garay (1998).

Gráfico A. 4. *Colombia: grado de protección efectiva dado por el arancel a la industria manufacturera. 1974-1996*

Bibliografía

- ANTRÁS, Pol, y VOTH, Hans-Joachim (2000). "Productivity Growth during the English Industrial Revolution: A Dual Approach", *Economics & Business Working Paper*, No. 495 (octubre), UPF (U. Pompeu Fabra).
- BAGCHI, Amiya Kumar (1998). "Industrialization", *The New Palgrave. A Dictionary of Economics* (J. Eatwell, M. Milgate, y P. Newman, editores), Londres, Stockton Press Ltd.
- BARRO, Robert, y SALA-I-MARTIN, Xavier (1995). *Economic Growth*, Nueva York, McGraw-Hill.
- BAUMOL, William; BATEY BLACKMAN, Sue Anne, y WOLFF, Edward (1989). *Productivity and American leadership*, Cambridge, The MIT Press.
- CHU, David (1983). "The Great Depression and Industrialization in Colombia", Cap. 3 de *Essays on Industrialization in Colombia* (A. Berry, editor), Tempe, Arizona State University.
- CLARK, Gregory y JACKS, David (2004). "Coal and the Industrial Revolution, 1730-1869", *Davis Working Paper*, University of California en: <http://www.econ.ucdavis.edu/graduate/dsjacks/Papers/Coal2003-12.pdf>
- CUENCA-ESTEBAN, Javier (1994). "British Textile Prices, 1770-1832: Are British Growth Rates Worth Revising Once Again?", *The Economic History Review (New Series)*, Vol. 47, No. 1, pp. 66-105.
- CUENCA-ESTEBAN, Javier (1997). "The Rising Share of British Industrial Exports in Industrial Output, 1700-1851", *The Journal of Economic History*, Vol. 57, No. 4, pp. 879-906.
- ECHAVARRÍA, Juan José (1999). *Crisis e industrialización. Las lecciones de los treinta*. Bogotá, Banco de la República-Fedesarrollo-Tercer Mundo Editores.
- ESLAVA, Marcela; HALTIWANGER, John; KUGLER, Adriana y KUGLER, Maurice (2004). "The effect of structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: Evidence from Colombia", *NBER Working Paper Series*, No. 10367.
- FERNANDES, Ana (2002). "Trade policy, trade volumes and plant-level productivity in Colombian manufacturing industries", *Center Discussion Paper*, No. 847, Economic Growth Center, Yale University.
- GARAY, Luis Jorge (1998). *Colombia: estructura industrial e internacionalización. 1967-1996*, Tomo I, Bogotá, DNP-Colciencias.
- GRECO (2002). *El crecimiento económico colombiano en el siglo XX*, Bogotá, Banco de la República, Fondo de Cultura Económica.

- HARBERGER, Arnold (1998). "A Vision of the Growth Process", *American Economic Review*, Vol. 88, No. 1, pp.1-32.
- HARLEY, Knick (1998). "Cotton textile prices and the industrial revolution", *Economic History Review*, Vol.51, No. 1, pp.49-83.
- HARLEY, Knick (2001). "Cotton textiles, and the industrial revolution competing models and evidence of prices and profits", *Working Paper*, Department of Economics, University of Western Ontario (Mayo).
- HASAN, Rana, y QUIBRIA, M. G. (2004). "Industry Matters for Poverty: A Critique of Agricultural Fundamentalism", *Kyklos*, Vol. 57, No. 2, pp. 253-264.
- JONES, Hywell (1975). *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico*, Barcelona, Antoni Bosch, editor.
- KUZNETS, Simon (1965). *Economic Growth and Structure*, Londres, Heinemann Educational Books, Ltd.
- LEWIS, W. Arthur (1954). "Economic Development with Unlimited Supplies of Labor", *Manchester School*, Vol. 22, pp. 139-191.
- LIU, Meng-Chun y SHI, Heling (2002). "Transaction Input, Learning Input, Product Properties, and Economic Development", *Working Paper*, Department of Economics, Monash University.
- LONDOÑO, Juan Luis (1995). *Distribución del ingreso y desarrollo económico*, Bogotá, Tercer Mundo Editores.
- MADANI, Dorsati (2001). "South-South Regional Integration and Industrial Growth: the Case of the Andean Pact", *Research Project*, RPO-682-43, World Bank Research Group (junio).
- MARSHALL, Alfred (1957). *Principios de Economía*, Madrid, Aguilar S. A. de ediciones (traducción de la tercera edición inglesa, de 1895).
- NUXOLL, Daniel (1994). "Differences in Relative Prices and Internacional Differences in Growth Rates", *American Economic Review*, Vol. 84 (5), pp. 1423-1436.
- MELÉNDEZ, Marcela; SEIM, Katia y MEDINA, Pablo (2003). "Productivity Dynamics of the Colombian Manufacturing Sector", *Documento CEDE*, No. 23, Universidad de los Andes.
- OCAMPO, José Antonio (1990). "La transición de una economía primario-exportadora al desarrollo industrial en Colombia", en *Trayectorias divergentes: comparación de un siglo de desarrollo económico latinoamericano y escandinavo* (M. Blomstron y P. Meller, editores). Santiago, CIEPLAN-Hachette.
- OSPINA, Luis (1974). *Industria y protección en Colombia. 1810-1930* (2ª edición), Medellín, Editorial La Oveja Negra.

- PACK, Howard (1988). "Industrialization and Trade", cap. 9 de *Handbook of Development Economics*, Vol. I, Amsterdam, North-Holland, Elsevier Science Publishing Company.
- PALACIOS, Marco, y SAFFORD, Frank (2002). *Colombia. País fragmentado, sociedad dividida*, Bogotá, Editorial Norma S.A.
- PARENTE, Stephen y PRESCOTT, Edward (2002). *Barriers to Riches*, Cambridge, MIT Press.
- POMBO, Carlos (1999). "Productividad industrial en Colombia: una aplicación de números índices", *Revista de Economía de la Universidad del Rosario*, Vol. II, pp. 107-139.
- ROBINSON, Sherman (1989). "Multisectoral Models", cap. 18 de *Handbook of Development Economics*, Vol. II, Amsterdam, North-Holland, Elsevier Science Publishers, B. V.
- RODRIK, Dani (1995). "Trade and Industrial Policy Reform", cap. 45 de *Handbook of Development Economics*, Vol. IIIB, Amsterdam, N-H, Elsevier Science B. V.
- ROSENSTEIN-RODAN, Paul N. (1943). "Problems of Industrialization of Eastern and South Eastern Europe", *The Economic Journal*, Vol. 53 (junio-septiembre), pp. 202-211.
- STOKEY, Nancy (2000). "A Quantitative Model of the British Industrial Revolution, 1780-1850", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Working Paper* (noviembre).
- SYRKIN, Moshe (1988). "Patterns of Structural Change", cap. 7 de *Handbook of Development Economics*, Vol. I, Amsterdam, North-Holland, Elsevier Science Publishing Company.
- TEMPLE, Jonathan (2003). "Dualism and aggregate productivity", *Working Paper*, Department of Economics, University of Bristol.
- TYBOUT, James (2000). "Manufacturing Firms in Developing Countries: How Well Do they Do, and Why?", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVIII (marzo), pp. 11-44.