

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[♦]

Resumen

El desarrollo de las actividades industriales puede tener varios efectos positivos en el crecimiento económico general. En este ensayo examinamos las consecuencias de un cambio técnico industrial en el resto de la economía a través de su efecto en los precios de los bienes industriales. Las predicciones de nuestro ejercicio teórico, basado en un modelo de equilibrio económico bisectorial, son contrastadas con la evidencia empírica de dos casos: el inglés (1770-1840) y el colombiano (1923-1998). En el caso inglés, la evidencia que actualmente se acepta indica de manera clara que el cambio técnico en la industria manufacturera fue un factor importante en la reducción de los precios relativos de los bienes industriales y en la aceleración del crecimiento del conjunto de la economía desde fines del siglo XVIII y hasta mediados del XIX, tal como lo describe nuestro modelo teórico. En el caso colombiano la evidencia disponible sugiere que el mecanismo previamente mencionado (cambio técnico en la actividad manufacturera que reduce los precios industriales y, por tanto, acelera el crecimiento económico) solo ha operado de manera esporádica, con notables y prolongadas interrupciones, y, al menos aparentemente, con debilidad.

Abstract

The industrial development could be an engine of economic growth through several mechanisms. In this essay we analyzed only one (and the most classical) of them: the decline of the industrial prices because of the technical change. We designed a two-sector equilibrium model of economic growth, and look at the theoretical predictions of this model for the case of a technical change in the manufacturing (one of the two sectors) leading a process of industrial price reductions and accelerated economic growth. The empirical evidence from the English Industrial Revolution (1770-1840) is pretty well interpreted with our model. In the Colombian case (1923-1998), by contrast, the evidence does not support the hypothesis that the mentioned mechanism was an important, and always in motion, engine of growth.

Clasificación JEL: L16, O12, O14, O41, O52, O54.

Palabras claves: industria, cambio técnico, precios relativos, crecimiento económico.

[♦] Borrador para comentarios. Los autores agradecen la colaboración prestada por Lina Cardona y José Fernando Escobar (asistentes de investigación, Banco de la República) en diversas etapas de este trabajo, y la información suministrada por Alvaro 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 y Jorge Enrique Restrepo a versiones previas.

^{*} Investigador, Subgerencia de Estudios Económicos, Banco de la República. (dirección: cposadpo@banrep.gov.co)

[♦] Asesor del Consejo Superior de Comercio Exterior.

“La actual situación económica de Inglaterra es el resultado directo de tendencias a la producción en gran escala y a la contratación al por mayor del trabajo y de bienes que habían venido creciendo lentamente pero que en el siglo XVIII recibieron un impulso debido a las invenciones mecánicas y al aumento de los consumidores allende los mares, que importaron grandes cantidades de bienes del mismo tipo. Entonces principiaron las partes intercambiables fabricadas mecánicamente y la aplicación de maquinaria especial a la construcción de máquinas destinadas a todas las ramas de la industria. Se comprendió entonces, por primera vez, cuánta fuerza proporciona la ley del rendimiento creciente a un país manufacturero en el que radiquen muchas industrias localizadas y grandes capitales...” (Marshall [1895], 1957, p. 552).

1. Introducción

¿Qué es la industria? A pesar de las dificultades para definir esta actividad se podría decir que es el conjunto de ramas cuya producción: a) no implica, al menos de manera directa, la explotación de un recurso natural y b) 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 duraderos¹.

La industria, así entendida, es algo más amplio que las ramas fabriles (manufactura no artesanal). Muchas 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 manufactureras en establecimientos fabriles (aquellos que cuentan con un número de trabajadores mayor o igual a un cierto umbral, procurando excluir así actividades artesanales).

¿Por qué hacer una distinción entre la industria y otros sectores de la economía? 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 el de Rosenstein-Rodan [1943] y Lewis [1954]), ha resaltado el papel eventual del proceso de industrialización como motor del crecimiento económico². En particular, se ha considerado que la industria es un escenario especialmente propicio de la innovación

¹ Nos parece que esta definición se aproxima bastante a la que propuso Marshall ([1895], 1957, p. 233) para la “industria manufacturera”.

² 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]).

técnica³. Recientemente, 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, a juzgar por estas afirmaciones:

“The existing empirical literature does not support the notion that LDC [Less Developed Countries] manufacturers are relatively stagnant and inefficient. Turnover rates in plants and jobs are at least as high as those found in the OECD, and the amount of cross-plant dispersion in measured productivity rates is not generally greater. Also, although small-scale production is relatively common in LDCs, there do not appear to be major potential gains from better exploitation of scale economies.

In many countries, therefore, the main manufacturing sector problems may not be of the variety that keeps firms small, inhibits entry and exit, and/or creates market power. Rather, uncertainty about policies and demand conditions, poor rule of law, and corruption may be the priority areas for reform. These are certainly the areas that managers identify as most problematic in qualitative surveys. ...Also, for those countries that have not already done so, the removal of barriers to trade is likely to improve efficiency. Falling price-costs mark-ups and rising productivity have accompanied trade liberalization episodes in many LDCs”. (Tybout 2000, p. 38).

De otra parte, 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)⁴.

En las siguientes secciones se hace énfasis en un solo aspecto o mecanismo del proceso de industrialización capaz de jalonar el crecimiento económico global, el mecanismo que podríamos llamar “clásico”: la reducción de costos y precios relativos industriales

³ Tradicionalmente 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).

⁴ Baumol *et al.* (1989, citado por Nuxoll [1994]) también se han referido a este fenómeno. En lo que sigue se supondrá, por simplicidad, que el progreso técnico es exógeno aunque nos parece bastante sugestiva y pertinente la tesis del cambio institucional como factor que contribuye a inducir el cambio técnico. Un modelo reciente de desarrollo económico que sigue esta tesis de Douglas North es el de Liu y Shi (2002).

gracias al cambio técnico, el consecuente aumento de la producción industrial y el 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 relativo⁵.

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 adaptarán 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.

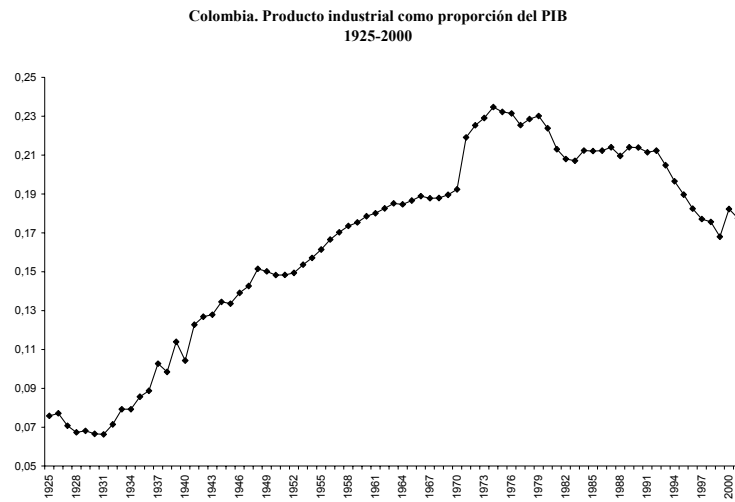
Aunque, como ya se aclaró, el objetivo de este documento se refiere a un solo aspecto del desarrollo industrial capaz de contribuir al proceso de crecimiento económico general, el lector habrá adivinado que la motivación de nuestro trabajo surge de las inquietudes expresadas por diversos comentaristas en torno a las posibles implicaciones y causas del estancamiento de la participación manufacturera en el producto total colombiano (el índice usual de industrialización⁶), tal como se aprecia en el gráfico 1.1⁷.

⁵ Para Harberger (1988) la continua búsqueda de la reducción de costos unitarios reales es esencial en el proceso de aumento de la productividad multifactorial.

⁶ Una medida bastante restrictiva, de acuerdo con Kuznets (1965, p. 194).

⁷ La fuente de las cifras del gráfico 1.1 son las estimaciones del GRECO del PIB total y por sectores a precios de 1994 (GRECO 2002).

Gráfico 1. 1



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, y, 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 (y, también en ocasiones, como se verá posteriormente, la industria ha jalonado el crecimiento del PIB sin aumentos de la participación del producto manufacturero en el total).

Además de esta introducción, el presente ensayo tiene otras cinco secciones. La segunda sección presenta el modelo teórico que nos permite ilustrar la hipótesis del desarrollo industrial clásico como motor de crecimiento. La tercera sección muestra las implicaciones del modelo al utilizarlo para apreciar los efectos sectoriales y globales del cambio técnico en la industria. La cuarta sección reporta los principales resultados de simulaciones del modelo expuesto en la sección dos en tanto que la sección cinco 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 sección seis 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.

2. El modelo

El modelo que se presenta a continuación puede catalogarse como uno 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 puede considerarse como una versión “en miniatura” de uno de equilibrio general computable de tipo neoclásico (cuyo prototipo es presentado en Robinson, 1989⁸).

No obstante, el modelo es inusual en vista de que no divide la actividad económica en dos sectores con base en el criterio de producir, 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, en los países en desarrollo, 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 fabril⁹.

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

⁸ De acuerdo con Robinson (1989) este tipo de modelos puede ser bastante útil para el análisis del largo plazo (véanse, por ejemplo, las pp. 912-3).

⁹ Del análisis de Parente y Prescott se deduce que todo aquello que conduzca a reducciones permanentes de las prácticas monopolistas en la industria haría transformar el *rol* de esta actividad logrando que pase de ser un freno a un motor del crecimiento, al menos mientras dure el proceso de marchitamiento de tales prácticas. Cuando comparan la versión cuantitativa de su modelo que incorpora los efectos de prácticas monopolistas con la versión llamada por ellos de “libre empresa” deducen el impacto cuantitativo positivo del caso de “libre empresa” sobre la producción global (Cuadro 8.2, *Op. cit.*). Stokey (2000) elaboró un modelo de cuatro sectores, 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.

reducción de costos en un sector gracias al 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. Si, en cambio, supusiéramos que, a diferencia de la función de producción industrial, la función de producción del sector no industrial utiliza un recurso natural (no reproducible) o está sujeta a rendimientos de escala decrecientes o a alguna otra limitación, cualquier simulación de desarrollo industrial con el modelo producirá efectos macroeconómicos relativamente positivos aún en ausencia de cambio técnico.

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.

2. 1 Producción

Sean:

$$PY = P_1X_1 + P_2X_2$$

$$\frac{P_1}{P} = 1; \quad \frac{P_2}{P_1} \equiv \pi$$

Siendo P , P_1 , P_2 , Y , X_1 , X_2 , π , 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:

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

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

$$(2) \quad X_1 = (a_1L_1^{\rho_1} + b_1X_{21}^{\rho_1})^{1/\rho_1}$$

$$(3) \quad X_2 = (a_2L_2^{\rho_2} + b_2X_{12}^{\rho_2})^{1/\rho_2}$$

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)¹⁰.

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

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

2.2 Consumo y trabajo

Consumo:

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

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.

2.3 Ingreso nacional

Los beneficios de las empresas representativas de ambos sectores son:

$$(7) B_1 = X_1 - WL_1 - \pi X_{21}; \quad B_1 \equiv \frac{\text{Beneficio no min al}_1}{P_1}; \quad W \equiv \frac{\text{Salario no min al}}{P_1}$$

$$(8) B_2 = \pi X_2 - WL_2 - X_{12}; \quad B_2 \equiv \frac{\text{Beneficio no min al}_2}{P_1}$$

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

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

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

¹⁰ 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 avanzada disponible. En términos de nuestro modelo lo anterior equivaldría a un valor relativamente alto (y estable) de a_1 (para valores negativos de ρ_1), si denominamos industrial al sector 1.

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

2.4 Maximización de la utilidad

Sea la siguiente función de utilidad:

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

La maximización de U se sujeta a la restricción 6.

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

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

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

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

2.5 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:

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

Las condiciones de primer orden implican que:

$$(14) \quad \frac{W}{\pi} = \frac{a_1}{b_1} \left(\frac{L_1}{X_{21}} \right)^{\rho_1 - 1}$$

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

$$(15) \quad W = \frac{a_2}{b_2} \left(\frac{L_2}{X_{12}} \right)^{\rho_2 - 1}$$

Por tanto, de 14 y 15 resulta que:

$$(16) \quad \pi = \frac{\left(\frac{a_2}{b_2} \right) \left(\frac{L_2}{X_{12}} \right)^{\rho_2 - 1}}{\left(\frac{a_1}{b_1} \right) \left(\frac{L_1}{X_{21}} \right)^{\rho_1 - 1}} = \left(\frac{a_2}{a_1} \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right) \frac{\left(\frac{L_2}{X_{12}} \right)^{\rho_2 - 1}}{\left(\frac{L_1}{X_{21}} \right)^{\rho_1 - 1}}$$

2.6 El mercado laboral

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

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

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:

$$(18) \quad \frac{\text{Salario no min al}}{P_1} \equiv W = W^* \Leftrightarrow L_1 = \bar{L} - L_2$$

$$(19) \quad \frac{\text{Salario no min al}}{P_2} \equiv \frac{\text{Salario no min al}}{P_1} \frac{P_1}{P_2} \equiv \frac{W}{\pi} = \left(\frac{W}{\pi}\right)^*$$

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

De 15 se deduce que:

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

Y (19a) implica que:

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

2.7 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:

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

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

El conjunto de estas nueve ecuaciones permite determinar simultáneamente 9 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.

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

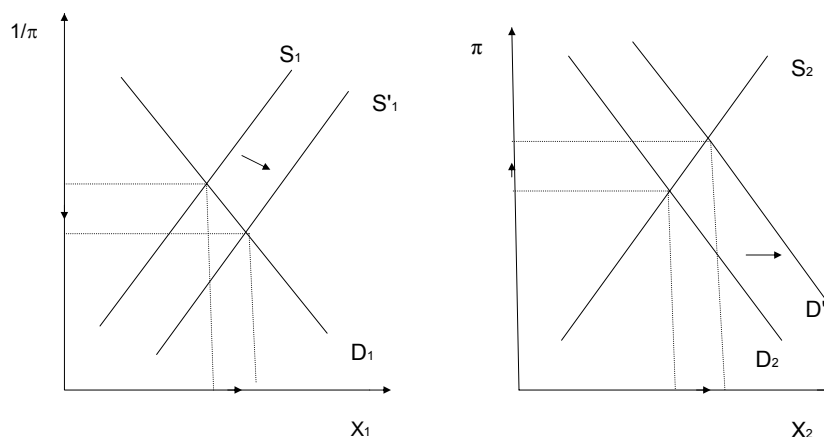
Denominemos sector industrial al sector 1. En general, las mejoras técnicas originadas en el sector industrial (el sector que, a nuestro entender, es especialmente apto para el cambio técnico) reducen sus costos con respecto a los de la producción no industrial y, entonces, el precio relativo de su producto. 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: figura 3. 1)¹¹.

¹¹ Véase Pack 1988, p. 346. Lo que usualmente se entiende por industrialización es, desde un cierto punto de vista, algo mucho más amplio que lo que acá estamos entendiendo por tal concepto (e incluye

Figura 3. 1

El motor “clásico” de crecimiento económico



La figura 3. 1 ilustra un caso en el cual los costos marginales, dadas unas tecnologías y las cantidades de los insumos, son crecientes. Pero la figura también 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 del 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).

La pertinencia del modelo anterior, 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

transformaciones demográficas, del uso del espacio, cambios urbanísticos, etc.; véase tal enfoque y las experiencias históricas, por ejemplo, en Bagchi [1998]. Pero, de otra parte, nosotros estamos intentando transmitir la pertinencia de dos ideas: a) 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 b) que hay una cierta modalidad de industrialización que es un motor perdurable y sostenible de crecimiento. Por lo demás, la figura 3.1 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. Para defender la pertinencia de este supuesto último en el caso colombiano véanse Eslava *et al.* (2004, columna 4 de la tabla 3), y Madani (2001).

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).

4. Simulaciones

El modelo de equilibrio (el conjunto de las ecuaciones mencionado en la sección 2.7) 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 4. 1 a 4. 5 y expresan, en lo fundamental, lo ilustrado mediante la figura 3. 1. 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 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, *grosso modo*, con la estabilidad de la productividad marginal del trabajo en la industria (que al menos esta no caiga de manera sustancial), teniendo en cuenta que supusimos una elasticidad de sustitución relativamente baja de trabajo por materias primas (σ_1): -0,67 (asociada al parámetro ρ_1 , que es igual a -0,5¹²).

¹² Dado un parámetro $\rho_1 < 0$, 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 4. 1 a 4. 5.

Gráfico 4.1

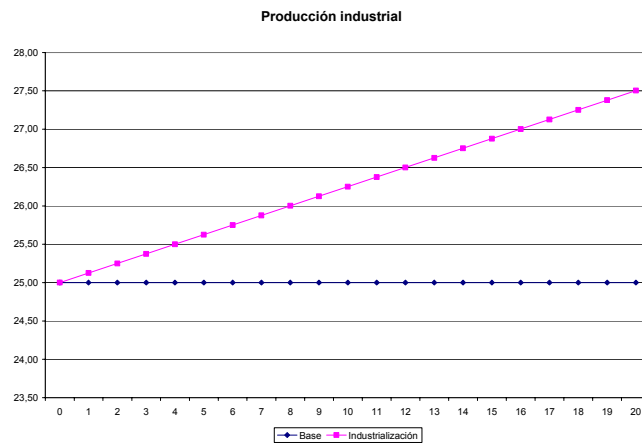


Gráfico 4.2

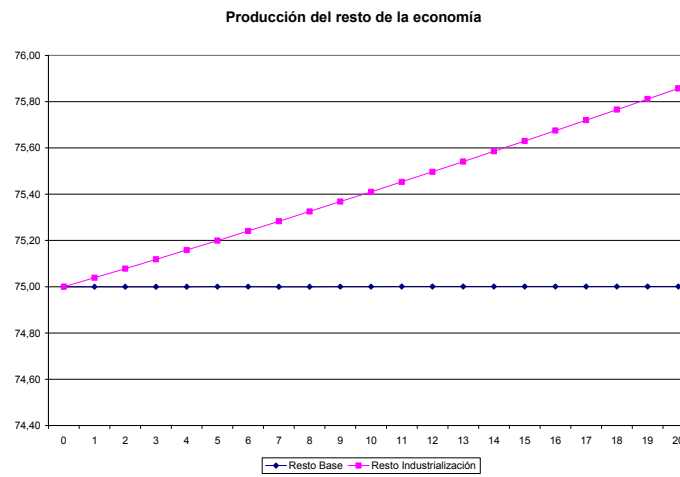


Gráfico 4.3

Precio relativo del resto de la producción (PI)

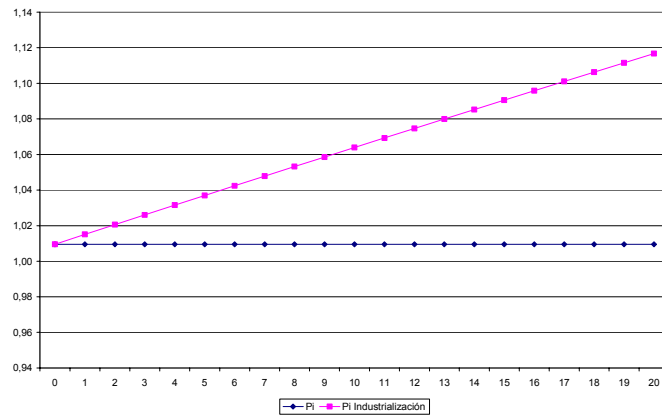


Gráfico 4.4

Consumo de bienes industriales

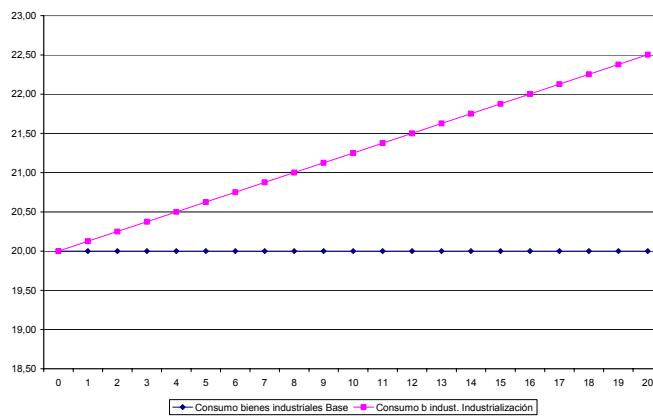
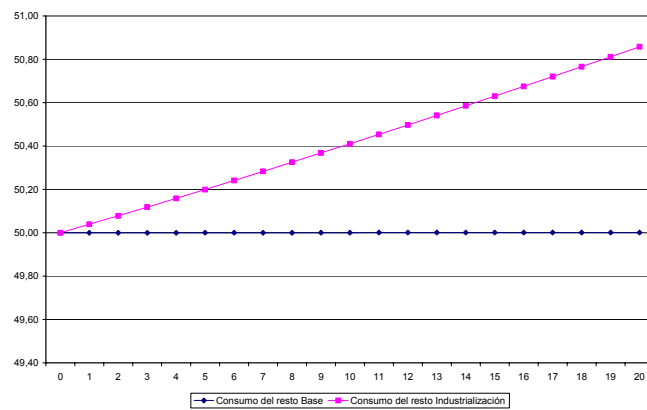


Gráfico 4.5

Consumo del resto de la producción



Los gráficos 4.1 a 4.5 muestran, como ya se dijo, lo fundamental de aquello que se ilustra con la figura 3.1: ante un cambio técnico en el sector industrial (de ciertas características, ya mencionadas), su precio relativo cae y se 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 e interesante: el proceso de industrialización derivado de tal cambio técnico, si éste se presenta sólo 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)^{13 14}. La razón es la siguiente: con estas funciones de producción, si el cambio técnico consiste en aumentar el trabajo en unidades de eficiencia y sólo se presenta en el sector industrial, la productividad marginal del trabajo industrial crecería significativamente y el mayor salario real generado por este aumento (si la empresa industrial representativa maximiza beneficios tenderá a igualar la productividad marginal del trabajo con el salario real) induciría traslados sustanciales 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 esta 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 un motor sino un freno del crecimiento del resto de la economía.

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

¿Qué pasó en Gran Bretaña durante la época denominada “revolución industrial”?

¹³ Nos parece que esta es la razón para que modelos de industrialización como el de Stokey (2000), que utilizan funciones de producción Cobb-Douglas, incorporen el cambio técnico en sectores no industriales.

¹⁴ 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.

“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 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 5.1 y 5.2¹⁵ 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 la tasas de aumento de la producción industrial o del valor real de las exportaciones totales¹⁶.

¹⁵ La fuente del gráfico 5. 1 es Cuenca-Esteban (1994, cuadros 5 [columna 6] y Cuadro A3 [columna 4]), y la del gráfico 5.2 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).

¹⁶ 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). Aunque tradicionalmente se otorgó mucha importancia al desarrollo de la minería de carbón en 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).

Gráfico 5.1

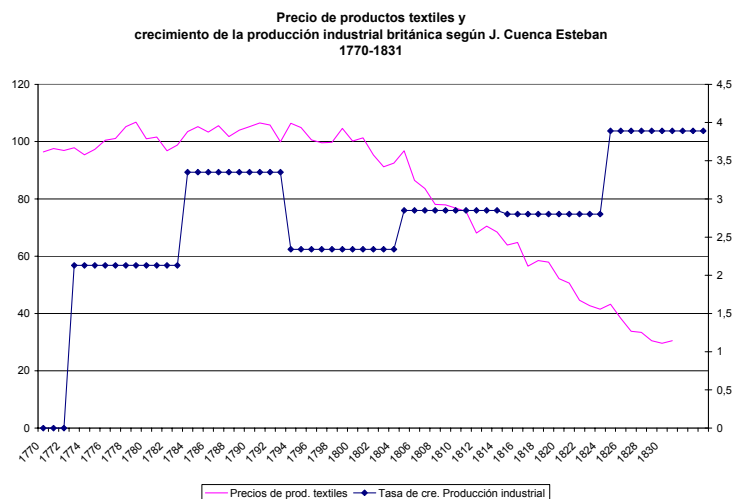
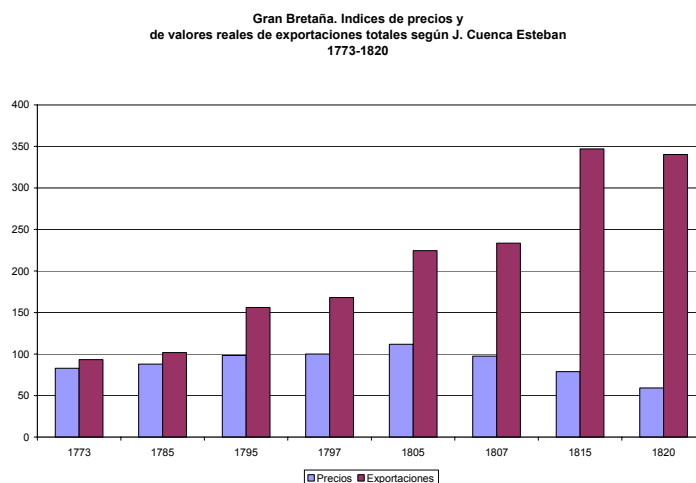


Gráfico 5.2

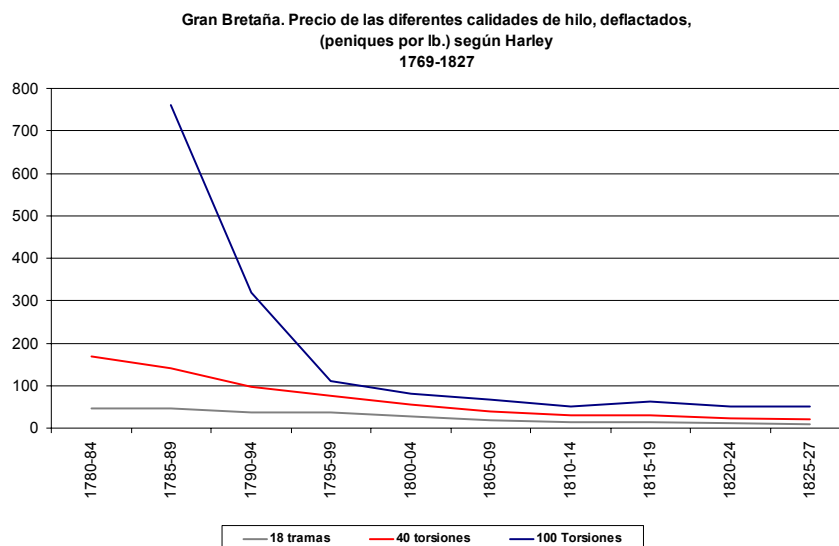


Harley (1998) también revisó la evidencia y ofreció nuevos elementos sobre la evolución de los precios industriales reales (productos de hilatura, textiles y confecciones) en Gran Bretaña (gráficos 5.3, 5.4 y 5.5 y cuadro 5.1)¹⁷.

¹⁷ La fuente de los gráficos 5.3 a 5.5 y del cuadro 5.1 es Harley (1998). 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 y “motor” 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 de la figura 3.1: 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 economía¹⁸.

Gráfico 5.3



¹⁸ 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 sí 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 (sobre todo durante las guerras napoleónicas) y con mayor velocidad de aumento después de 1830 (Stokey, 2000, cuadro 6).

Gráfico 5.4

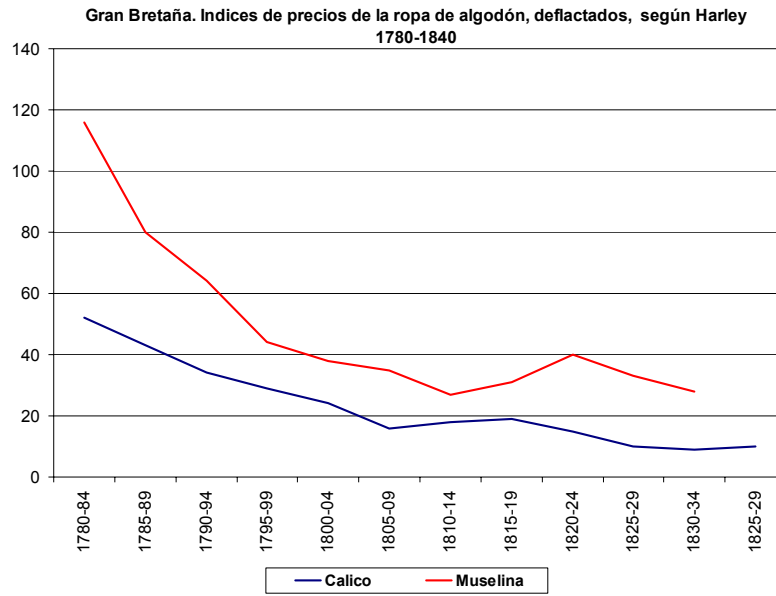
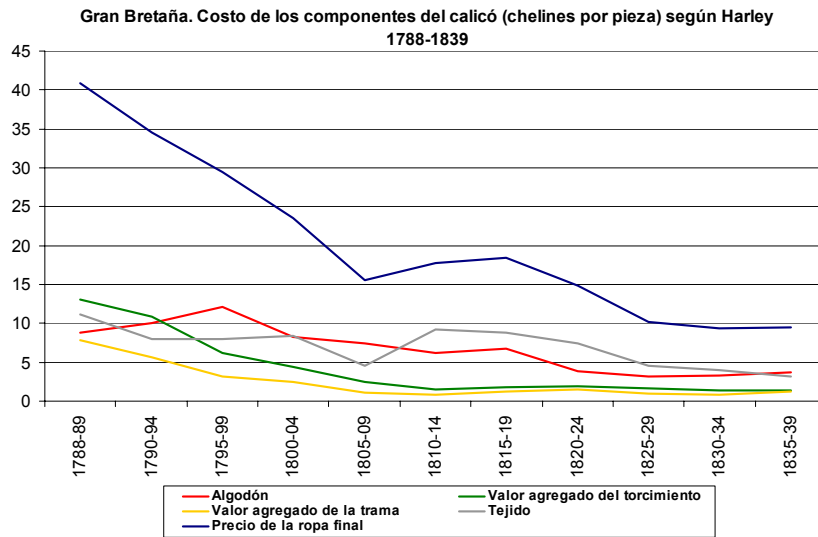


Gráfico 5.5



Cuadro 5. 1**Gran Bretaña. Precios 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.

¿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 podríamos ubicar en algún momento de los últimos quince años del siglo XIX o (a causa de la depresión de fin de siglo y de la guerra de los Mil Días) en los primeros años del XX el inicio de lo que se podría llamar la revolución industrial colombiana¹⁹. No obstante, la información de precios industriales es demasiado precaria para períodos previos a los años veinte.

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 5. 6, 5. 7, 5. 8 y 5. 9, y cuadro 5. 2)²⁰.

¹⁹ Esto se deduce, a nuestro juicio, de la lectura de las páginas 335 y siguientes de Ospina (1974).

²⁰ El indicador del precio del Gráfico 5. 6 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 5. 7 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 (gráfico 5. 6 y siguientes) es la estimación del GRECO del PIB a precios de 1994 (GRECO, 2002). La fuente del gráfico 5. 8 es: Tabla 6.A.2 de Echavarría (1999).

Gráfico 5.6

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
a) Las ramas más importantes

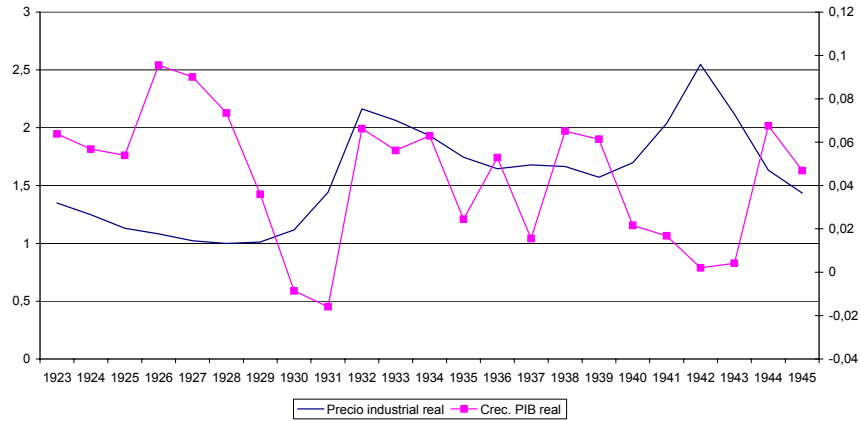


Gráfico 5.7

Colombia. Precio industrial real (promedio relaciones
precio producto / precio insumos según D. Chu) y crecimiento del PIB
1923-1945
b) Las ramas menos importantes

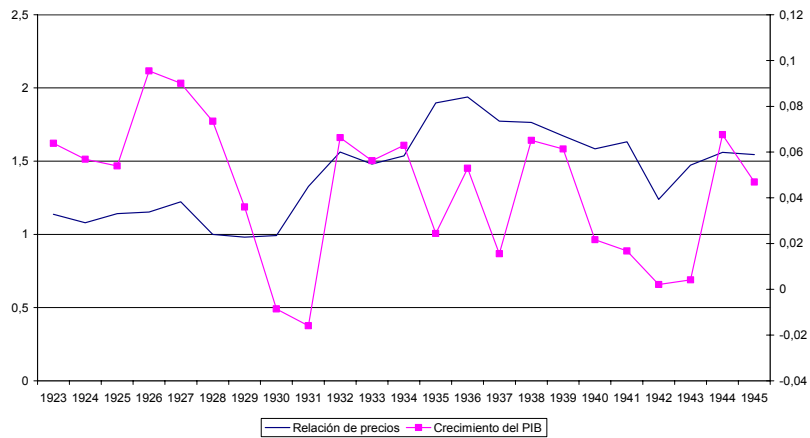
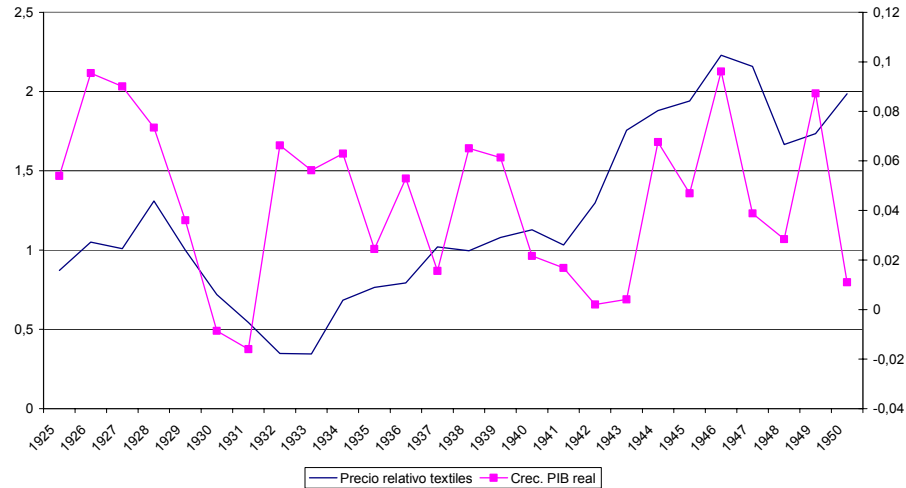


Gráfico 5. 8

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



Cuadro 5. 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	0,872	98,50	107,4	0,917
1926	113,1	107,7	1,050	89	93,7	0,950
1927	105,3	104,4	1,009	73,8	89,6	0,824
1928	125,2	95,6	1,310	100,00	100	1,000
1929	100	100	1,000	89,10	92,3	0,965
1930	64	89	0,719	78,10	84,3	0,926
1931	47,2	86,8	0,544	81,20	74,6	1,088
1932	28,3	81,3	0,348	84,50	65,6	1,288
1933	33,7	97,8	0,345	92,60	65,2	1,420
1934	76,6	112,1	0,683	118,70	106,2	1,118
1935	84,1	109,9	0,765	114,30	110,3	1,036
1936	90,6	114,3	0,793	125,30	110,6	1,133
1937	109,9	107,7	1,020	134,60	122,2	1,101
1938	107,2	107,7	0,995	133,00	109,1	1,219
1939	112,7	104,4	1,080	128,80	105,6	1,220
1940	117,8	104,4	1,128	133,70	121,4	1,101
1941	124,7	120,9	1,031	148,80	131,7	1,130
1942	192,6	148,4	1,298	194,40	188,6	1,031
1943	270,1	153,8	1,756	234,80	219,4	1,070
1944	330,5	175,8	1,880	233,70	221,3	1,056
1945	426,6	219,8	1,941	266,50	238,5	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

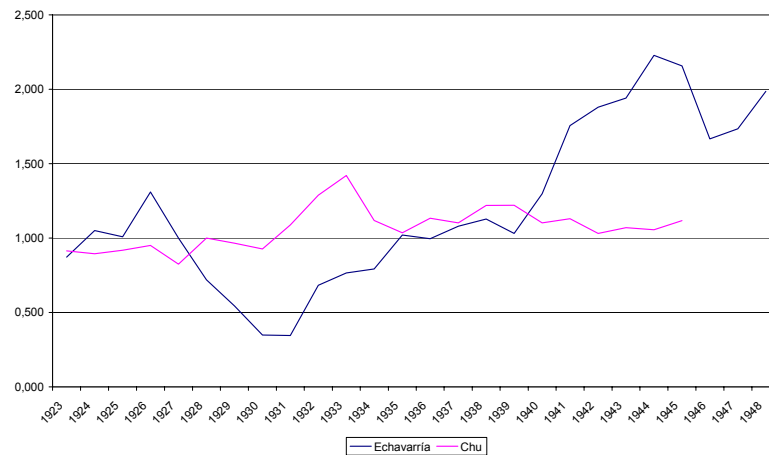
(2) Tablas A-4 y A-5 de: Chu, David; "The Great Depression and Industrialization in Colombia", cap. 3 de

"Essays on Industrialization in Colombia" (A. Berry, editor), Arizona State University, 1983.

El promedio simple de relaciones es cálculo nuestro.

Gráfico 5. 9

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 no deja de llamar la atención lo siguiente: de acuerdo con el cuadro 5.1, en Gran Bretaña la relación entre el precio de los tejidos y el precio del algodón cayó 48% en un lapso de 12 años: entre 1788 (primer año con cifras disponibles) y 1799 (último año de la fase de descenso de tal relación), y cayó 32% a lo largo de 52 años: entre 1788 y 1839 (año de la última cifra del cuadro 5.1 y que pertenece a uno de los últimos de la revolución industrial)²¹. En Colombia, según las cifras disponibles (cuadro 5.2), la primera de las fases de caída de la relación entre el precio de los textiles y el de los insumos (entre ellos algodón) corrió, según Chu, entre 1923 y 1927, y tal relación disminuyó 10%. Y 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 la dirección del cambio posterior de tales relaciones, ascendente, hasta el punto en que su nivel final, en 1945, llegó a ser superior en 22% al inicial (en 1923), de acuerdo con Chu, y superior en 128% en el año final (1950) con respecto al inicial (1925), según Echavarría²².

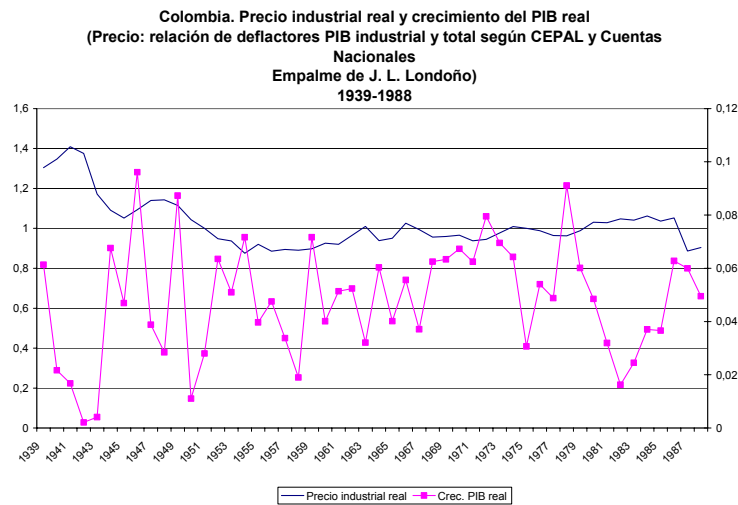
²¹ 1850 puede considerarse como el último año de la revolución industrial inglesa, según el consenso entre los estudiosos del tema (Stokey, 2000).

²² ¿Por qué los análisis de la primera etapa de la industrialización colombiana 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).

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, desde el ángulo de la oferta.

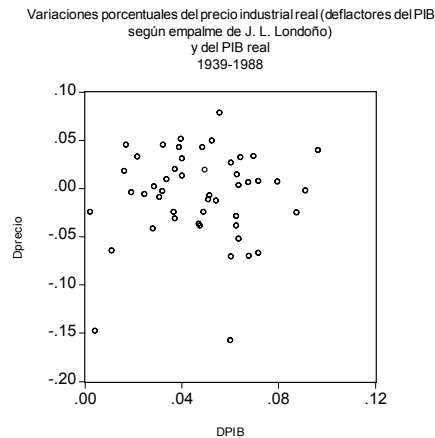
Aunque es difícil interpretar las cifras correspondientes a algunos decenios posteriores, por diversas incoherencias, parece posible afirmar que en los años corridos entre principios de los cincuenta y los años ochenta la industria manufacturera o, al menos, “el lado de la oferta” de este sector, no fue uno de los motores de crecimiento de la economía a juzgar por el comportamiento de los deflatores del PIB industrial y total y de la tasa de aumento del PIB total (gráfico 5. 10)²³.

Gráfico 5. 10. A



²³ El indicador de precio industrial del gráfico 5. 10 es calculado con base en las cifras del Cuadro A-3 de Londoño (1995).

Gráfico 5. 10. B



Con las cifras utilizadas para construir el gráfico 5. 10 se realizó un ejercicio econométrico (de cointegración)²⁴. El ejercicio obedeció a la hipótesis expresada mediante la figura 3.1, a saber: si en una determinada época la industria es un motor 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 1939-88²⁵.

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 5. 11), 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)²⁶.

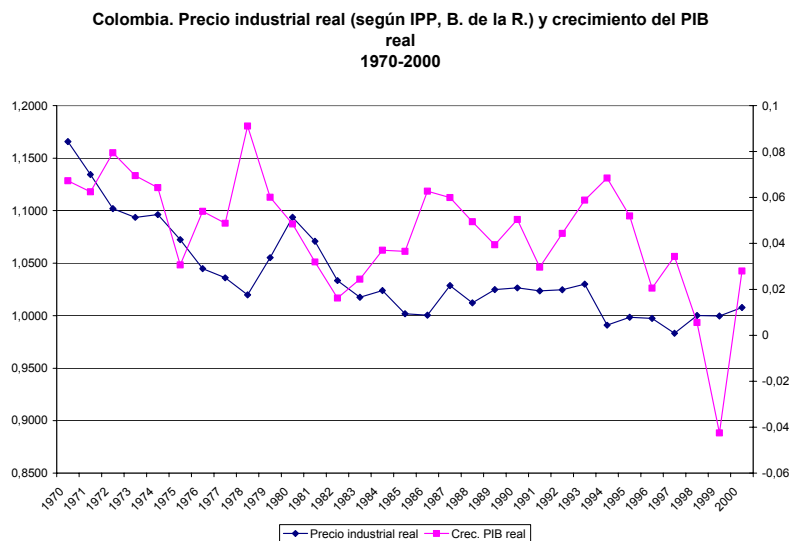
²⁴ Metodología de Johansen; programa RATS-CATS; series de frecuencia anual; período 1939-1988; series: logaritmo del índice del PIB real y logaritmo del índice del precio industrial real. Las series exhibieron, en dicho período, una raíz unitaria según las pruebas Dickey-Fuller (los resultados de las pruebas de raíz unitaria y cointegración se encuentran en el anexo 2).

²⁵ El vector de cointegración tiene una tendencia determinística, carece de constante y el orden del 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).

²⁶ 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

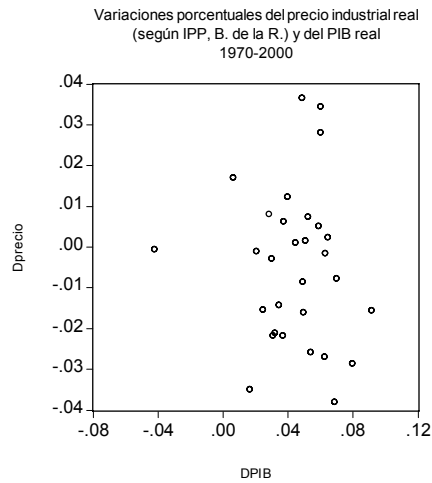
Tal interpretación recibe apoyo de un ejercicio econométrico similar al ejecutado con los datos del período 1939-1988. En efecto, las cifras utilizadas para elaborar el gráfico 5. 11 (más precisamente, los logaritmos de los índices del PIB real y del precio industrial real [IPP industrial/IPP total]) 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.

Gráfico 5. 11. A



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 la pruebas de raíz unitaria y cointegración véase el anexo 2).

Gráfico 5. 11. B



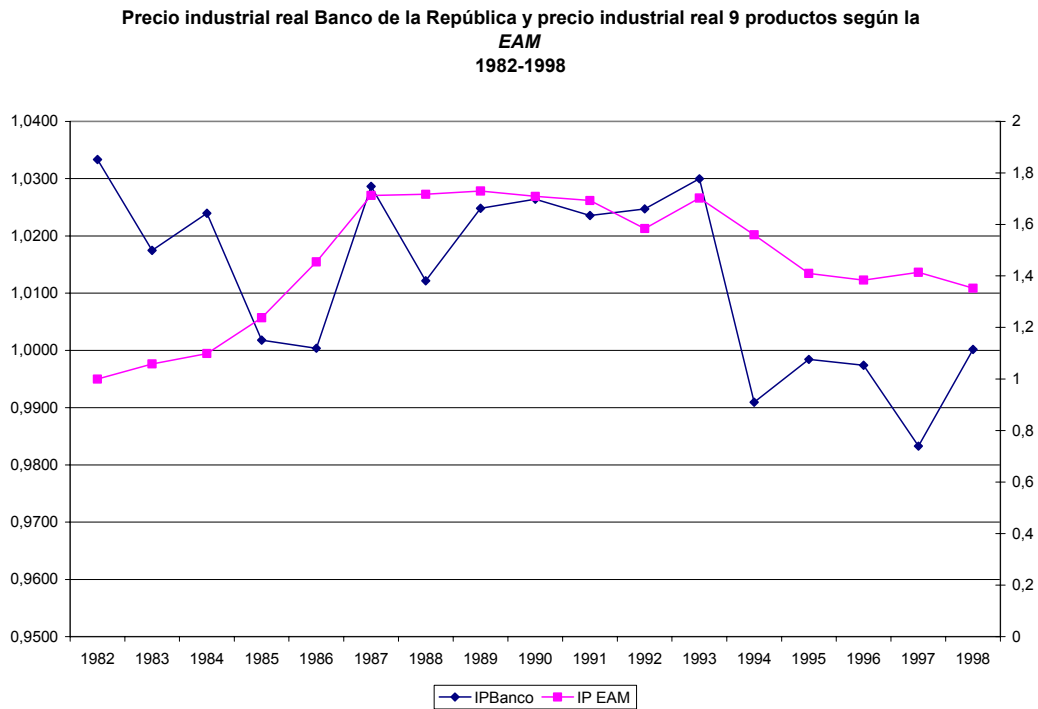
Nuestra interpretación de lo sucedido a lo largo de los últimos treinta años del siglo XX según la cual el motor clásico de crecimiento basado en reducción de costos y precios industriales sí operó, en general, pero con insuficiente potencia también recibe apoyo de una investigación reciente sobre el desempeño de la productividad en la industria manufacturera colombiana (Eslava *et al.* 2004). Esta investigación fue realizada con datos de la encuesta anual manufacturera, *EAM*, del DANE a nivel de establecimientos fabriles (establecimientos con más de diez personas ocupadas). Este estudio muestra tres cosas interesantes para nuestra discusión: a) que cayó el precio relativo del producto industrial (precio del producto de las plantas fabriles con respecto al IPP) en el período 1983-1998, b) que hubo un aumento de la productividad multifactorial²⁷, y c) 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 (con pendiente negativa) cuyos desplazamientos son, comparativamente, menos intensos que los de la oferta²⁸.

²⁷ 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. Este promedio no fue mayor en vista de la caída de este indicador entre 1980 y 1984. Pero 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 Fernandes (2002).

²⁸ 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. Por tanto, la reducción del proteccionismo tiene estos efectos: a) disminución del precio al consumidor (el efecto mecánico e inmediato); b) reducción del

Con todo, es probable que una parte significativa de la explicación de la mencionada “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) sólo 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 5. 12, 5. 13 y 5.14.

Gráfico 5. 12



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. 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); c) aumentos de productividad, así que se desplaza a la derecha la curva de oferta, conduciendo a caídas de precios (ver también sobre este asunto el resumen de estudios de países en desarrollo elaborado por Rodrik, *ibidem*, p. 2971).

Gráfico 5.13

Colombia. Precio real de 9 principales productos industriales (según la Encuesta Anual Manufacturera y el IPP del B. de la R.) y crecimiento del PIB real 1982-1998

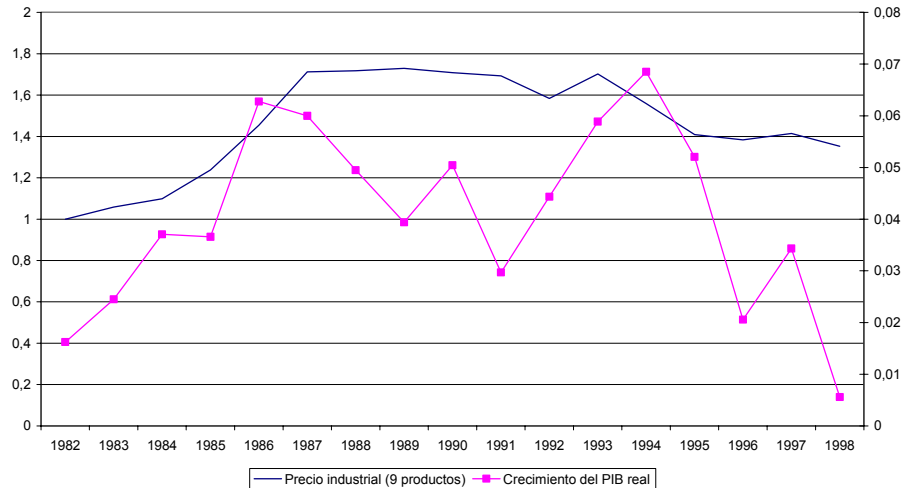
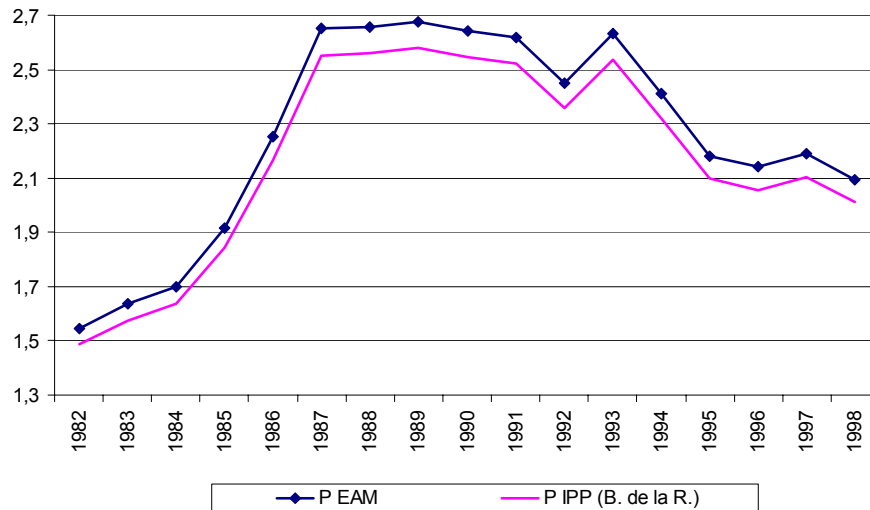


Gráfico 5.14

Colombia. Precio real de principales productos industriales (9 productos según EAM y 8 según IPP- B. de la R.) 1982-1998



El precio presentado en los gráficos 5. 12, 5. 13 y 5.14, denominado “nueve productos según la *EAM*”, es un índice construido por nosotros con base en información de la *EAM* suministrada por el 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 *items* (clasificación CIU a ocho dígitos; la mayor desagregación

disponible) y de su ponderación dada por la participación de su producción en la 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 5. 14 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 caer²⁹. Este movimiento es compatible, *grosso modo*, con el del índice de precio real de la industria presentado en los gráficos 5.11 y 5.12 (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).

6. Resumen, conclusiones y una hipótesis adicional

El crecimiento de la industria, *per se*, no necesariamente impulsa el de toda la economía pero puede ser uno de sus motores bajo ciertas condiciones. En este ensayo examinamos una de ellas: una disminución del precio relativo de la producción industrial gracias a un cambio técnico concentrado en este sector. Esta condición puede denominarse el “aspecto clásico” del crecimiento económico pues su motor es el avance técnico reductor de costos en la industria. Este aspecto lo denominamos así pues fue uno de los fundamentales de la revolución industrial inglesa entre fines del siglo XVIII y mediados

²⁹ Cabe anotar que una corrección (imposible por nosotros) por cambios de calidad (sin duda importantes en el caso de “automóviles”) podría modificar el numerador, el índice nominal, pero también habría que hacer, entonces, 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 5. 12 a 5.14.

del XIX, y porque pertenece al campo de las preocupaciones de los economistas neoclásicos³⁰.

La revisión de cifras correspondientes a la revolución industrial en Inglaterra ha reforzado en la actualidad, entre los historiadores económicos, la convicción de que tal aspecto sí es comprobable y que fue de la mayor importancia en el desarrollo económico de Gran Bretaña.

A nuestro juicio, la hipótesis específica que se pudo defender mediante este documento para el caso colombiano es la siguiente: durante ciertos períodos del siglo XX el desarrollo de la industria manufacturera de tipo clásico (o bajo este aspecto) fue un motor de crecimiento, como entre 1923 y 1928, 1940 y 1955, 1970 y 1978, y 1990 y 1998; durante otros no (es decir, durante otros momentos pudo observarse incluso lo contrario: un comportamiento de los precios industriales desfavorable al crecimiento de toda la economía); y en ocasiones el motor ha sido demasiado débil para compensar el efecto de freno de otros factores.

Más aún, al examinar dos períodos relativamente largos para los cuales disponemos tanto de series anuales aceptables de precios industriales reales como de 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 importante de crecimiento económico.

¿Por qué ha sido de baja potencia e inestable el motor clásico de industrialización en el caso colombiano si se lo compara con lo sucedido durante la revolución industrial en Gran Bretaña?

Aunque una respuesta completa trascendería los límites del presente ensayo podemos adelantar una hipótesis cuya evaluación sería tema de investigaciones adicionales: el momento tardío de la industrialización en Colombia (frente al de Gran Bretaña y otros países ya industrializados e, incluso, frente al de las grandes economías latinoamericanas) ha implicado que otras actividades que son industriales en un sentido amplio pero no clasificadas como manufacturas (como el transporte aéreo, el

³⁰ Lucas (2002, cap.5) ha insistido en otro aspecto, a su juicio fundamental, de la revolución industrial, a saber, la rápida reducción de la fertilidad femenina a cambio de aumentar sustancialmente la calidad y los años de educación de los hijos (aumentar el capital humano); con todo, nosotros consideramos que el aspecto llamado acá “clásico” es uno de los fundamentales de ese proceso, siguiendo la tradición de los historiadores económicos. En Galor y Weil (2000) se expone un modelo de la transición entre una economía “maltusiana” (con estancamiento del producto *per cápita*) y una economía en crecimiento permanente; pero tanto en la transición como en el régimen de crecimiento permanente el cambio técnico es un rasgo esencial de la economía (aunque es modelado como un elemento endógeno, primero, al aumento de la población y, luego, al del capital humano).

almacenamiento en gran escala, las telecomunicaciones, y varios servicios financieros estandarizables, etc.) o que no lo son, como varias agrícolas y mineras, hayan podido mostrar, desde un momento relativamente temprano (comparándolo con el del desarrollo manufacturero colombiano), su potencial para utilizar recursos con una eficiencia productiva mayor que la de muchas actividades manufactureras en varias ocasiones y gracias al cambio técnico. Esto puede explicar que los precios relativos de las manufacturas no hayan caído a una tasa tan rápida como lo hicieron durante la revolución industrial en Inglaterra, así que la economía ha podido avanzar gracias al funcionamiento de motores similares en actividades no manufactureras, y a otros motores distintos de los asociados a caídas de precios³¹.

Finalmente, y retomando el tema de las conclusiones, podemos anotar dos más: a) el modelo de cambio técnico en la industria y caída de sus precios relativos parece más pertinente para el caso colombiano, a juzgar por los períodos 1923-1928, 1940-1955, 1970-1978, y 1990-1998, que el modelo de cambio técnico sólo con aumento de beneficios (sin caída de precios), llamado por algunos autores la modalidad “schumpeteriana”³², y b) un cambio técnico concentrado exclusivamente en el sector industrial y generador de reducciones de sus precios puede ser un motor perdurable de crecimiento para el resto de la economía pero parece improbable que sea capaz de incrementar el salario real de manera persistente. Por tanto, si a lo largo de una “revolución industrial” (entendida esta como un proceso de desarrollo industrial basado en el cambio técnico e impulsor del crecimiento del resto de la economía) se observa un aumento del salario real, como sucedió en los casos de Gran Bretaña y Colombia, entonces el precio relativo de varios bienes no industriales, agrícolas, etc., consumidos por los asalariados ha debido caer también, es decir, ha debido presentarse también un cambio técnico reductor de costos en las actividades que los producen³³, lo cual

³¹ 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 y en los 80, con lo cual sus avances de productividad o los descensos en sus precios fueron lentos o nulos. En el anexo 3 presentamos un gráfico del grado de protección efectiva a la industria colombiana. La protección efectiva otorgada por el arancel es el resultado de la protección al producto corregida por la desprotección implícita derivada de la protección a los insumos. El gráfico fue construido con base en estimaciones de Garay (1998)

³² Al examinar el caso del sector de negocios no agropecuario de Estados Unidos, 1948-2001, Nordhaus (2004) encontró que apenas 3,8% de los beneficios se deben a ganancias “schumpeterianas” (ganancias derivadas de la innovación y captadas por las empresas en vez de ser trasladadas a los consumidores por la vía de reducción de precios).

³³ Del aumento total del salario real en Inglaterra entre 1780 y 1850 (véase nota de pie de página anterior) sólo 32% puede ser atribuido a cambio técnico en la industria (manufactura y energía); el resto se atribuye a aumentos en la productividad agrícola (31%) y mejoras de productividad asociadas al comercio exterior

significa que la caída del precio industrial relativo es menor que en otro caso, sin que esto signifique, entonces, que esté predominando una situación de captura de beneficios extraordinarios.

Referencias

- Antrás, Pol, y Hans-Joachim Voth (2000), “Productivity Growth during the English Industrial Revolution: A Dual Approach”, UPF (U. Pompeu Fabra) *Economics & Business Working Paper* No. 495 (octubre).
- Bagchi, Amiya Kumar (1998), “Industrialization”, *The New Palgrave. A Dictionary of Economics* (J. Eatwell, M. Milgate, y P. Newman, editores), Stockton Press Ltd.
- Barrios, Adriana, Marta Luz Henao, Carlos Esteban Posada, Fanny Valderrama, y Diego Mauricio Vásquez, “Empleo y capital en Colombia: nuevas estimaciones (1950-1992)”, *Archivos de Macroeconomía, DNP*. 1993.
- Barro, Robert, y Xavier Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill.
- Baumol, William; Sue Anne Batey Blackman, y Edward Wolff (1989), *Productivity and American leadership*, The MIT Press.
- Berry, Albert, y Urrutia, Miguel, 1976, *Income Distribution in Colombia*, Yale University Press.
- Chu, David (1983), "The Great Depression and Industrialization in Colombia", cap. 3 de *Essays on Industrialization in Colombia* (A. Berry, editor), Arizona State University.
- Clark, Gregory y David Jacks (2004), “Coal and the Industrial Revolution, 1730-1869”, University of California at Davis Working Paper, 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.
- (1997), “The Rising Share of British Industrial Exports in Industrial Output, 1700-1851”, *The Journal of Economic History*, Vol. 57, No. 4.

(Stokey 2000, p. 32). En Colombia, el salario real del trabajo urbano no calificado (obreros de construcción) creció 42% entre 1935 y 1971, esto es, 1% anual en promedio (Berry y Urrutia, 1976, tabla 4.3). En Barrios *et al.* (1993) y Londoño hay estimaciones de salario real (1950-92 y 1935-88, respectivamente); faltaría por estimar los aumentos del salario real en el primer tercio del siglo, construir un índice de salario real para todo el siglo y realizar una descomposición de su aumento con base en las fuentes de productividad.

- Echavarría, Juan José (1999), *Crisis e industrialización. Las lecciones de los treinta*. Banco de la República-Fedesarrollo- Tercer Mundo Editores.
- Eslava Marcela; John Haltiwanger; Adriana Kugler; Maurice Kugler (2004), The effect of structural reforms on productivity and profitability enhancing reallocation: Evidence from Colombia, Working Paper 10367, *NBER Working Paper Series*.
- Fernandes, Ana (2002); “Trade policy, trade volumes and plant-level productivity in Colombian manufacturing industries”, Economic Growth Center, Yale University. Center Discussion Paper No. 847.
- Galor, Oded, y David Weil (2000), “Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to the Demographic Transition and Beyond”, *The American Economic Review*, Vol. 90, No. 4.
- Garay, Luis Jorge (1998); *Colombia: estructura industrial e internacionalización. 1967-1996*, Tomo I, DNP-Colciencias.
- GRECO (2002), *El crecimiento económico colombiano en el siglo XX*, Banco de la República, Fondo de Cultura Económica.
- Harberger, Arnold (1998); “A Vision of the Growth Process”, *American Economic Review*, Vol. 88 (1).
- Harley, Knick (1998) “Cotton textile prices and the industrial revolution”. *Economic History Review*, New Series, Vol.51, No. 1.
- 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 M. G. Quibria (2004), “Industry Matters for Poverty: A Critique of Agricultural Fundamentalism”, *Kyklos*, Vol. 57 (2).
- Jones, Hywell (1975), *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico*, Antoni Bosch, editor.
- Kuznets, Simon (1965), *Economic Growth and Structure*, Heinemann Educational Books, Ltd.
- Lewis, W. Arthur (1954), “Economic Development with Unlimited Supplies of Labor”, *Manchester School*, Vol. 22.
- Liu, Meng-chun, y Heling Shi (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*, Tercer Mundo Editores.
- Lucas, Jr., Robert E. (2002), “The industrial revolution: Past and future”, cap. 5 de *Lectures on Economic Growth*, Harvard University Press.
- 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*, Aguilar S. A. de ediciones (traducción de la tercera edición inglesa, de 1895).
- Nordhaus, William (2004); “Schumpeterian Profits in the American Economy: Theory and Measurement”, *Cowles Foundation Discussion Paper* No. 1457 (abril)
- Nuxoll, Daniel (1994), “Differences in Relative Prices and Internacional Differences in Growth Rates”, *American Economic Review*, Vol. 84 (5).
- Meléndez, Marcela, Katia Seim, y Pablo Medina (2003), “Productivity Dynamics of the Colombian Manufacturing Sector” *Documento CEDE 2003-23*.
- Ospina, Luis (1974), *Industria y protección en Colombia. 1810-1930* (2ª edición), Editorial La Oveja Negra.
- Pack, Howard (1988), “Industrialization and Trade”, cap. 9 de *Handbook of Development Economics, Vol. I*, North-Holland, Elsevier Science Publishing Company.
- Parente, Stephen, y Edward Prescott (2002), *Barriers to Riches*, MIT Press.
- Pombo, Carlos (1999), “Productividad industrial en Colombia: una aplicación de números índices”, *Revista de Economía de la Universidad del Rosario*, Vol. II.
- Robinson, Sherman (1989), “Multisectoral Models”, cap. 18 de *Handbook of Development Economics, Vol. II*, North-Holland, Elsevier Science Publishers, B. V.
- Rodrik, Dani (1995), “Trade and Industrial Policy Reform”, cap. 45 de *Handbook of Development Economics, Vol. IIIB*, 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).
- 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*, North-Holland, Elsevier Science Publishing Company.

Temple, Jonathan (2003); “Dualism and aggregate productivity” Department of Economics, University of Bristol, Working Paper (agosto)

Tybout, James (2000), “Manufacturing Firms in Developing Countries: How Well Do they Do, and Why?”, *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVIII (marzo).

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.

Gráfico A. 1

Producción industrial

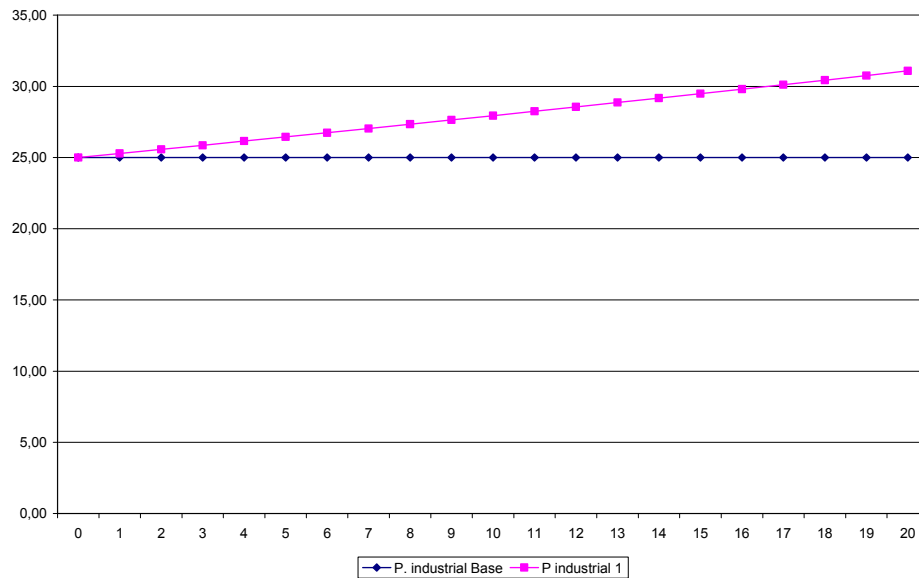


Gráfico A. 2

Producción del resto de la economía

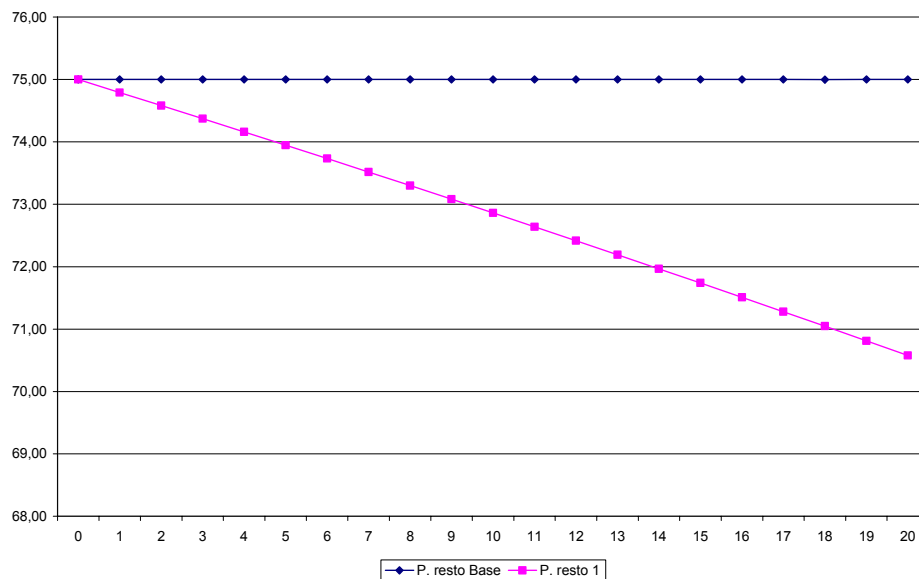
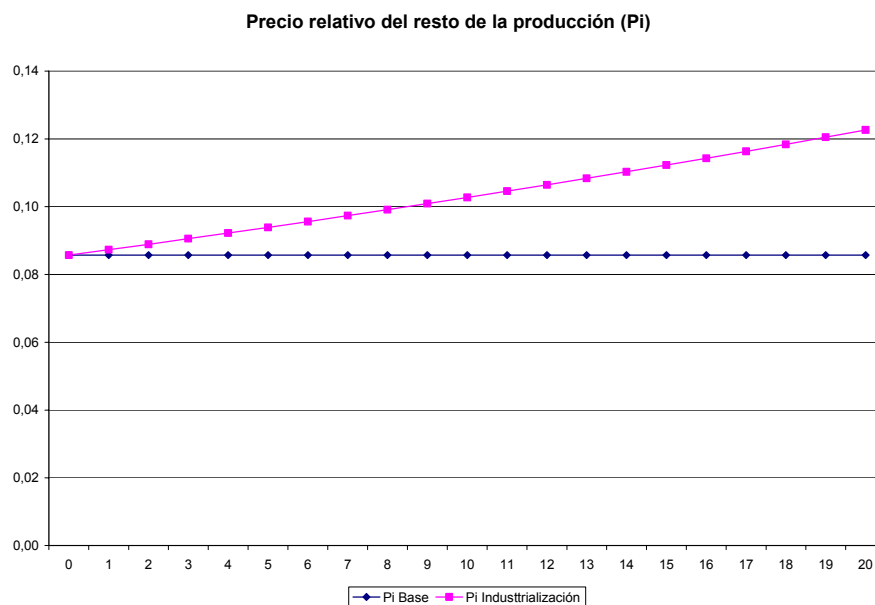


Gráfico A. 3



Anexo 2.

Pruebas ADF de raíz unitaria

Período	Variable	Rezagos	Tendencia determinística	Valor 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%)

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 por 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.

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

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.

Vectores de cointegración		
PIB	P. Industrial	t
Muestra 1938 - 1988		
1	1.769	0.050
Muestra 1970 - 2000		
1	3.411	0.044

Al ser este 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.

Pruebas sobre los errores		
Prueba	Distribución*	Valor P
Muestra 1938 - 1988		
L-B(7):	$\chi^2(46)$	0.30
LM(1):	$\chi^2(4)$	0.65
LM(4):	$\chi^2(4)$	0.12
Normalidad:	$\chi^2(4)$	0.06
Muestra 1970 - 2000**		
L-B(7):	$\chi^2(26)$	0.21
LM(1):	$\chi^2(4)$	0.08
LM(4):	$\chi^2(4)$	0.04
Normalidad:	$\chi^2(4)$	0.50
* Los valores entre paréntesis corresponden a los grados de libertad para la prueba correspondiente		
** Para obtener la normalidad fue necesario introducir una <i>dummy</i> que capturar la crisis de 1999.		

Anexo 3**Colombia: grado de protección efectiva dado por el arancel a la industria manufacturera. 1974-1996**