

Cambios estructurales en la industria brasileña (1995-2009)

Helena Loiola Persona y
Maria Aparecida Silva Oliveira

Resumen

El objetivo de este artículo consiste en analizar los cambios estructurales en la industria brasileña entre 1995 y 2009, teniendo en cuenta sus relaciones intersectoriales. Para ello se utiliza el análisis de insumo-producto basado en el método de descomposición estructural y el cálculo de los índices de eslabonamiento. Los resultados muestran que la expansión de la demanda final desempeña un papel importante en el crecimiento de la industria en el ámbito del empleo, el valor agregado y el valor bruto de producción. Se destaca el crecimiento de la industria intensiva en recursos naturales. Por otra parte, se constata el debilitamiento de la demanda intersectorial, especialmente en los sectores intensivos en escala y con tecnología diferenciada.

Palabras clave

Industria, empresas industriales, ajuste estructural, análisis de insumo-producto, productividad, empleo, valor, política industrial, Brasil

Clasificación JEL

L16, L60, O14

Autores

Helena Loiola Persona es Investigadora del Departamento de Economía de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil. helenaloiola@gmail.com

Maria Aparecida Silva Oliveira es Profesora del Departamento de Economía de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil. aparecidaoliveira@ufscar.br

I. Introducción

Para alcanzar el desarrollo económico en un país, es necesario superar una serie de obstáculos y que haya un cambio estructural para garantizar que los recursos de la economía fluyan rápidamente hacia las actividades económicas modernas, que tienen una mayor productividad económica (Rodrik, 2013). En muchos estudios recientes se demuestran distintos cambios estructurales que tuvieron lugar en la economía brasileña en los últimos años y se discute, en particular, cuáles fueron los que se registraron en los sectores productivos de dicha economía a partir del proceso de liberalización comercial en la década de 1990.

En cada estudio se examinan aspectos fundamentales que enriquecen ese debate, como la reducción de la participación del sector industrial en la economía¹, el avance de la tercerización², la enfermedad holandesa³ y la especialización regresiva del sector industrial⁴, entre otros. A pesar de que no hay consenso sobre el tema, los autores que sostienen la importancia de la industria para la dinámica económica comparten la visión de las peculiaridades de ese sector. Hirschman (1958) afirma que la industria tiene un nivel más elevado de eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás con respecto a los sectores agropecuario y de servicios y que las externalidades positivas y los efectos indirectos serían más relevantes en dicho sector. En consecuencia, su crecimiento tendría mayores efectos positivos en la economía en su conjunto. Kaldor (1966) también hace hincapié en el papel diferenciado de la industria con respecto a la tecnología y en el mayor potencial de economías de escala estáticas y dinámicas.

Para contribuir a ese debate, en el presente trabajo se procura analizar los cambios estructurales en la industria brasileña entre 1995 y 2009, teniendo en cuenta sus relaciones intersectoriales. Después del proceso de apertura comercial, la industria brasileña entró prematuramente (en términos de ingresos per cápita) en un período de especialización de su estructura (Carvalho y Kupfer, 2011). La liberalización que tuvo lugar en la década de 1990 favoreció a los sectores ya consolidados de la economía y condujo a la reducción de la participación de la industria en el valor agregado y en el empleo, a la expansión del proceso de tercerización y al crecimiento del sector de servicios. Esas circunstancias pueden significar un cambio de la estructura industrial a favor de sectores con menor contenido tecnológico⁵. El estudio del tipo de especialización que está ocurriendo en la industria brasileña es uno de los elementos relevantes para el diseño de la política económica general.

Para analizar los cambios estructurales en la industria brasileña se utiliza el método de descomposición estructural del análisis de insumo-producto propuesto por Miller y Blair (2009). Ese método se empleó en trabajos de ámbito nacional e internacional para el estudio de los cambios estructurales, tanto en el sector industrial como en la economía en su conjunto. Franke y Kalmbach (2005) estudiaron el cambio estructural en la industria y sus efectos en el sector de servicios en Alemania durante la década de 1990. Linden y Dietzenbacher (2000) analizaron los determinantes del cambio estructural en la Unión Europea mediante la aplicación del método RAS para actualizar los coeficientes de una matriz de insumo-producto que capta las variaciones de efecto sustitución y de efecto fabricación. Guilhoto y otros (2001a) compararon el cambio estructural en el Brasil entre 1959 y 1980 con el de los Estados Unidos entre 1958 y 1977 y descompusieron el cambio en la estructura de las economías en tres componentes, dentro y fuera del sector (demanda final, tecnología y relaciones intersectoriales).

¹ Véanse Oreiro y Feijó (2010), Marquetti (2002) y Bonelli (2005).

² Véase Araújo (2010).

³ Véanse Bresser-Pereira (2009) y Bresser-Pereira y Marconi (2008).

⁴ Véase Carvalho y Kupfer (2007 y 2008).

⁵ Véase Shafaeddin (2005).

Además de la descomposición estructural, en este trabajo se analiza la evolución de los eslabonamientos entre los sectores industriales según los índices de eslabonamiento de Rasmussen-Hirschman y Ghosh y se realiza la deflación de los datos de las matrices propuesta por Miller y Blair (2009)⁶. La fuente de datos son las matrices de insumo-producto basadas en una clasificación de 42 sectores⁷, estimadas por Guilhoto y Sesso Filho (2010) sobre la base de las cuentas nacionales del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) para analizar las transformaciones en el valor de producción, el valor agregado y el empleo de la industria brasileña de 1995 a 2009. La elección del período se basó en criterios de disponibilidad de datos y calidad, y comparabilidad con otros estudios.

La importancia de evaluar los cambios estructurales en la industria brasileña se justifica con facilidad. En la búsqueda del desarrollo económico, es necesario tener en cuenta algunos aspectos de la industrialización para la definición de políticas. Como sostiene Rodrik (2007), la especialización productiva basada en ventajas comparativas, sobre todo en productos básicos, no parece ser suficiente para alcanzar el mejoramiento y la modernización industrial. Para que ese proceso ocurra, se necesitan inversiones en otros grandes sectores manufactureros, como máquinas, equipos e instalaciones productivas. El análisis del tipo de especialización que tiene lugar en la industria nacional sirve como aporte para que se evalúen las políticas públicas de desarrollo industrial. En este trabajo se realizó la clasificación de los sectores industriales por nivel tecnológico⁸.

En virtud de lo descrito anteriormente, este artículo se divide en cinco secciones, incluida esta Introducción. En la sección II se describe la metodología empleada en este estudio y en la sección III, la fuente y la clasificación de los datos considerados. En la sección IV se presentan los principales resultados hallados, mientras que en la V se resumen las conclusiones del trabajo.

II. Metodología

En primer lugar, se describe la manera en que se realizó la deflación de las matrices de insumo-producto. En este trabajo, el año base considerado fue 2009 y el método utilizado, definido en Miller y Blair (2009), se denomina doble deflación. Este método se refiere a un procedimiento de dos pasos (de ahí el nombre). El primer paso consiste en deflactar la demanda intermedia, la demanda final y el valor bruto de producción (VBP) utilizando un índice de precios por sector calculado sobre la base de datos de los cuadros de usos y recursos divulgados en las cuentas nacionales del IBGE. El índice de precios por sector, considerando 1995 como año base (100), para los 42 sectores y el período de 1996 a 2009 fue:

$$I_{x,1995} = 100, \text{ para } x = \text{sector } 1, \dots, \text{sector } 42 \quad (1)$$

$$I_{x,1996} = I_{x,1995} \cdot \text{Variación anual de precios del sector } x_{1996} \quad (2)$$

$$I_{x,t} = I_{x,t-1} \cdot \text{Variación anual de precios del sector } x_t, \text{ para } t = 1997, \dots, 2009$$

Se realizó un procedimiento de modificación del año base para 2009:

$$I_{t,\text{año base } 2009} = \left(I_{t,\text{año base } 1995} / I_{2009,\text{año base } 1995} \right) \cdot 100, \text{ para } t = 1995, \dots, 2009 \quad (3)$$

⁶ Visto que se comparan datos de insumo-producto de diferentes años, es importante distinguir los cambios atribuidos a los precios de los que corresponden a otras fuentes de cambios.

⁷ Los 42 sectores se presentan en el anexo.

⁸ Se realizó una clasificación por intensidad tecnológica de los sectores basada en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2005) a partir de Pavitt (1984). Véase el anexo.

Una vez calculados, se pudo construir un vector π_t con los índices de precios para los 42 sectores y deflactar la demanda intermedia (Z^b), la demanda final (f^b) y el VBP (X^b):

$$\pi_t = \begin{bmatrix} I_{\text{agropecuaria},t} \\ I_{\text{extractivo mineral},t} \\ \vdots \\ I_{\text{servicios privados no mercantiles},t} \end{bmatrix}, \text{ para } t = 1995, \dots, 2009 \quad (4)$$

$$Z^b = \hat{\pi}_t Z_t \quad (5)$$

$$f^b = \hat{\pi}_t f_t \quad (6)$$

$$X^b = \hat{\pi}_t X_t \quad (7)$$

El segundo paso consiste en calcular el índice de precios para deflactar los datos relativos al valor agregado. Se obtienen todos los datos a precios corrientes, incluso el valor agregado. Se puede calcular el valor agregado necesario (v^b) para garantizar que el VBP permanezca igual tanto en la suma de las líneas como en la suma de las columnas de la siguiente manera:

$$(v^b)' = (X^b)' - i' Z^b \quad (8)$$

A continuación, se puede calcular el deflactor del valor agregado como,

$$\hat{r}_t = \hat{v}^b (\hat{v}_t)^{-1}, \text{ siendo } v_t \text{ el valor agregado a precios corrientes} \quad (9)$$

Para Miller y Blair (2009), aunque el método de doble deflación es muy utilizado, presenta muchas desventajas para deflactar cuadros de insumo-producto porque todos los elementos de la línea de la matriz de transacciones se deflactan por el mismo índice. Según los autores, los precios interindustriales pueden variar considerablemente en muchas economías, de manera que la deflación por el mismo índice puede resultar errónea. Un método alternativo es la técnica de ajuste biproporcional o RAS. Se optó por emplear la doble deflación porque, más que para deflactar matrices de insumo-producto, el método RAS se utiliza sobre todo para actualizar y proyectar coeficientes⁹.

Después de la deflación se calculan los índices de eslabonamiento y las descomposiciones estructurales. Para ello, se deben definir algunas relaciones del análisis de insumo-producto. Se considera una economía desagregada en n sectores; X , un vector $n \times 1$ de valores brutos de producción sectorial; A , una matriz $n \times n$ de coeficientes técnicos, y f , un vector $n \times 1$ de demanda final por el producto de cada sector. El vector X de producción sectorial puede expresarse mediante la ecuación $X = AX + f$. Después de las debidas manipulaciones algebraicas, se obtiene el modelo de insumo-producto que relaciona los respectivos productos sectoriales:

$$X = Lf \quad (10)$$

⁹ Según Miller y Blair (2009), la técnica RAS requiere menos información y se utiliza ampliamente para estimar matrices de insumo-producto que no están disponibles. Dada una matriz de insumo-producto de un año cualquiera (A_0), la técnica RAS permite estimar la matriz para el año posterior (\hat{A}_1), conociéndose las sumas de las líneas ($\sum_{j=1}^n Z_{1j}$), de las columnas ($\sum_{i=1}^n Z_{i1}$) y el valor de producción bruta de todos los sectores de la economía del año posterior.

En que, $L=(I-A)^{-1}$, I es una matriz identidad de orden n . $(I-A)^{-1}$ es la matriz de coeficientes técnicos de insumos directos e indirectos, o la matriz inversa de Leontief, que capta los efectos directos e indirectos de las variaciones exógenas de la demanda final en la producción de los n sectores.

Existen diversos métodos para medir los eslabonamientos sectoriales. En este trabajo se utiliza el cálculo de los índices de eslabonamiento hacia atrás de Rasmussen-Hirschman, creados por Rasmussen (1956) y posteriormente desarrollados por Hirschman (1958). De acuerdo con Guilhoto y Sesso Filho (2010), los índices de eslabonamiento hacia atrás indican cuánto demanda cada sector de otros sectores de la economía. Esos índices se basan en la matriz inversa de Leontief ($L=(I-A)^{-1}$), de manera que se puede definir l_{ij} como un elemento de la matriz L y L^* , que es la media de todos los elementos de L , así como calcular L_{*j} , que constituye la suma de los elementos de una columna de L , siendo n el número de sectores de la economía. Algebraicamente se obtiene:

$$L_{*j} = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots \quad (11)$$

Así, es posible determinar los índices de eslabonamiento hacia atrás:

$$U_j = \left[\frac{L_{*j}}{n} \right] / L^* \quad (12)$$

Con respecto a los índices de eslabonamiento hacia adelante, el modelo de Ghosh es más apropiado (Miller y Blair, 2009). Esos índices muestran la medida en que un sector es demandado por los otros sectores o les suministra insumos. En este modelo, en lugar de considerarse el coeficiente técnico ($\alpha_{ij}=Z_{ij}/X_j$), se considera el coeficiente de asignación de la producción ($b_{ij}=Z_{ij}/X_i$). Los índices se basan en la matriz inversa de Ghosh ($G=(I-K)^{-1}$), de manera que se puede definir g_{ij} como un elemento de la matriz G y G^* , que es la media de todos los elementos de G , así como calcular G_{i*} , que constituye la suma de los elementos de una línea de G . Algebraicamente se obtiene:

$$G_{i*} = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots \quad (13)$$

Así, es posible determinar los índices de eslabonamiento hacia adelante:

$$U_i = \left[\frac{G_{i*}}{n} \right] / G^* \quad (14)$$

Los sectores clave serán aquellos que presenten, simultáneamente, índices de eslabonamiento hacia adelante y hacia atrás con valores superiores a la unidad. Según el valor de los índices (menores o mayores que la unidad), la clasificación de los sectores se realizará de acuerdo con el cuadro 1.

Cuadro 1
Clasificación del eslabonamiento entre sectores

		Eslabonamiento hacia adelante total	
		Bajo (<1)	Alto (>1)
Eslabonamiento hacia atrás total	Bajo (<1)	(I) Independiente	(II) Dependiente de la demanda intersectorial
	Alto (>1)	(III) Dependiente de la oferta intersectorial	(IV) Dependiente de forma general (o sector clave)

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de R.E. Miller y P.D. Blair, *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, New Jersey, Prentice-Hall, 2009.

A continuación se lleva a cabo la descomposición estructural del VBP (ΔX), el empleo industrial ($\Delta \varepsilon$) y el valor agregado en la industria (ΔV), asumiendo que hay matrices de insumo-producto para dos períodos (0 y 1). Entonces, a partir de la ecuación (10), se obtiene el VBP para los dos períodos representados por:

$$X_0 = L_0 f_0; \quad X_1 = L_1 f_1 \quad (15)$$

En que f_t es el vector demanda final en el año t , y $L_t = (I - A_t)^{-1}$ es la matriz de impacto de Leontief en el año t . La variación del VBP entre los dos años es:

$$\Delta X = X_1 - X_0 = L_1 f_1 - L_0 f_0 \quad (16)$$

El método de descomposición estructural supone varios ejercicios estáticos comparativos en los cuales se cambian varios coeficientes para poder comparar los niveles de actividad con un punto referencial (Miernyk, 1974). Considerando las ecuaciones:

$$\begin{aligned} \Delta f &= f_1 - f_0; & f_1 &= (f_0 + \Delta f); & f_0 &= (f_1 - \Delta f); \\ \Delta L &= L_1 - L_0; & L_1 &= (L_0 + \Delta L); & L_0 &= (L_1 - \Delta L) \end{aligned}$$

Y sustituyendo en la ecuación (16) se obtiene:

$$\Delta X = L_1 (f_0 + \Delta f) - (L_1 + \Delta L) f_0 = (\Delta L) f_0 + L_1 (\Delta f) \quad (17)$$

La primera parte de la ecuación (17) se relaciona con el cambio tecnológico, mientras que la segunda refleja los cambios en la demanda final. Si bien hay varias combinaciones posibles, Miller y Blair (2009) realizan la descomposición en forma aditiva y desarrollan algunos de esos ejemplos. Además del representado por la ecuación (17), figuran los siguientes:

$$\Delta X = (\Delta L) f_0 + L_0 (\Delta f) - (\Delta L) (\Delta f) \quad (18)$$

$$\Delta X = (\Delta L) f_1 + L_1 (\Delta f) - (\Delta L) (\Delta f) \quad (19)$$

Aunque todas las ecuaciones anteriores son posibles, Dietzenbacher y Los (1998) constataron que la combinación de la ecuación (18) con la (19) es la más adecuada. De esa combinación surge la ecuación (20), que se utiliza en el presente trabajo.

$$\Delta X = \left(\frac{1}{2}\right) (\Delta L) (f_0 + f_1) + \left(\frac{1}{2}\right) (L_0 + L_1) (\Delta f) \quad (20)$$

El primer término del lado derecho representa la variación en el VBP en caso de haber un cambio en la tecnología (supone el cambio en la inversa de Leontief - ΔL), mientras que el segundo término capta el efecto de las variaciones en la demanda final (Δf) en ΔX .

Al calcularse a partir de los cambios en la matriz de Leontief, el efecto del cambio tecnológico muestra cómo varían los eslabonamientos entre los sectores (debilitamiento o fortalecimiento de los eslabones). Los factores que explican los cambios tecnológicos son: las innovaciones, la sustitución de importaciones, el aumento de los beneficios derivados de las economías de escala, los cambios en la combinación de productos (con la adopción de nuevos sustitutos o de insumos complementarios en el proceso productivo), la variación de los precios relativos (dado que los coeficientes técnicos

en la matriz de Leontief surgen a partir de la valoración monetaria) y los cambios en los patrones de intercambio (exportaciones y también sustitución de importaciones). Esos factores modifican los coeficientes técnicos en la matriz de Leontief y se manifiestan en el efecto calculado de los cambios tecnológicos (Schuschny, 2005)¹⁰.

Para la descomposición del empleo, se debe considerar $(e_t)' = [e_{0,t} \dots e_{1,t}]$ como el vector de coeficientes de empleo que representa la cantidad de trabajo por unidad monetaria de producción del sector i en el período t . El inverso de esos coeficientes representa una medida indirecta de la productividad del trabajo, definida como:

$$e_{i,t} = \varepsilon_{i,t} / X_{i,t} \quad (21)$$

De esa forma, el vector de empleo sectorial en el período t será:

$$\varepsilon_t = \hat{e}_t X_t = \hat{e}_t L_t f_t \quad (22)$$

Y el vector de cambios en el empleo será:

$$\Delta \varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_0 = \hat{e}_1 L_1 f_1 - \hat{e}_0 L_0 f_0 \quad (23)$$

Utilizando las mismas relaciones empleadas en la descomposición de la producción, se puede escribir la ecuación (23) de la siguiente forma:

$$\Delta \varepsilon = \left(\frac{1}{2}\right)(\Delta \hat{e})(L_1 f_1 + L_0 f_0) + \left(\frac{1}{2}\right)[\hat{e}_0 \Delta L f_1 + \hat{e}_1 \Delta L f_0] + \left(\frac{1}{2}\right)(\hat{e}_0 L_0 + \hat{e}_1 L_1)(\Delta f) \quad (24)$$

El primer término de la ecuación (24) es la parte de la variación del empleo debida a los cambios en el coeficiente directo de trabajo. El segundo término representa la parte de la variación del empleo sectorial debida a las transformaciones tecnológicas que modificaron los requerimientos de insumos de las actividades productivas. El tercer término capta el efecto de la variación de la demanda final en el empleo sectorial.

Por último, la descomposición del valor agregado es similar a la del empleo. La diferencia está en que se tiene en cuenta el vector de coeficientes directo del valor agregado, que está representado por la razón entre el valor agregado y el valor de producción ($va_{i,t}$), en lugar de utilizarse el vector de coeficientes directo de empleo.

$$va_{i,t} = V_{i,t} / X_{i,t} \quad (25)$$

$$V_t = \widehat{va}_t X_t = \widehat{va}_t L_t f_t \quad (26)$$

$$\Delta V = V_1 - V_0 = \widehat{va}_1 L_1 f_1 - \widehat{va}_0 L_0 f_0 \quad (27)$$

$$\Delta V = \left(\frac{1}{2}\right)(\Delta \widehat{va})(L_1 f_1 + L_0 f_0) + \left(\frac{1}{2}\right)[\widehat{va}_0 \Delta L f_1 + \widehat{va}_1 \Delta L f_0] + \left(\frac{1}{2}\right)(\widehat{va}_0 L_0 + \widehat{va}_1 L_1)(\Delta f) \quad (28)$$

¹⁰ Si bien la descomposición estructural permite identificar las actividades que registraron aumentos en el producto por el cambio tecnológico, el modelo no contiene información para la identificación y el análisis de sus causas. En otras palabras, este método no permite determinar el aumento del producto de un sector por la variación de cada factor que compone el cambio tecnológico separadamente (innovación, economías de escala, cambios en la combinación de productos, variación de los precios relativos, cambios en los patrones de intercambio).

III. Fuente y clasificación de los datos

Se utilizaron matrices de insumo-producto basadas en una clasificación de 42 sectores, estimadas por Guilhoto y Sesso Filho (2010) y disponibles en línea en el sitio del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS).

Treinta de los 42 sectores examinados en este trabajo son sectores industriales. Los datos publicados por la fuente citada siguen un criterio de clasificación internacional y se basan en la versión 1.0 de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE)¹¹. La clasificación por intensidad tecnológica se realizó de acuerdo con la metodología basada en la taxonomía creada por Pavitt (1984) y adoptada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en diversos estudios (OCDE, 1987 y 2005), también utilizada para analizar el comercio exterior brasileño por Nassif (2006), entre otros numerosos estudios.

Lall (2000) utilizó esa taxonomía en su análisis del cambio tecnológico y la industrialización en Asia. Para el autor, el principal factor de competitividad de los sectores intensivos en recursos naturales es el propio acceso a los recursos naturales, mientras que en los sectores intensivos en trabajo este consiste en la disponibilidad de mano de obra de baja y media calificación con reducidos costos relativos en comparación con otros países. Los sectores intensivos en escala son aquellos en los que es posible obtener ganancias por producir en gran escala. En los sectores con tecnología diferenciada los productos satisfacen diferentes patrones de demanda, mientras que el mayor factor competitivo de los sectores con tecnología basada en la ciencia es la rápida aplicación de la ciencia a la tecnología industrial.

Una limitación de la taxonomía de Pavitt (1984) consiste en que dicha clasificación no logra captar algunas transformaciones que tuvieron lugar en la economía mundial en las últimas tres décadas. De acuerdo con Dupas (1998), las estrategias de producción y distribución de las corporaciones se han reformulado y la empresa integrada verticalmente cedió su lugar a las redes, que incorporan diferentes empresas en un mismo proyecto global. En este proceso, la tecnología y el capital adquirieron una movilidad cada vez mayor, acelerada por la posibilidad de fragmentación de las cadenas productivas. En este contexto, el sector de petróleo y gas, que según esa taxonomía se clasifica como intensivo en recursos naturales, supone conocimientos relativos a la explotación del petróleo, que sería intensiva en tecnología. La misma situación se aplica al sector de equipos electrónicos, clasificado como una industria de tecnología diferenciada, cuya cadena productiva incluye segmentos con características muy similares a las de los sectores intensivos en trabajo. En este artículo, se presenta una compatibilización de los sectores clasificados en esa taxonomía por la OCDE (2005) y los sectores de la matriz de insumo-producto¹².

IV. Resultados

1. Relaciones intersectoriales

A partir de los índices de Ghosh y de Rasmussen-Hirschman fue posible verificar la manera en que la estructura productiva de la economía brasileña ha cambiado a lo largo del tiempo. Para mostrar esa evolución se elaboraron los gráficos 1 y 2, que se asemejan a los encefalogramas de la medicina, que miden las diferencias a partir de datos estándar. Esa analogía, definida originalmente en Guilhoto

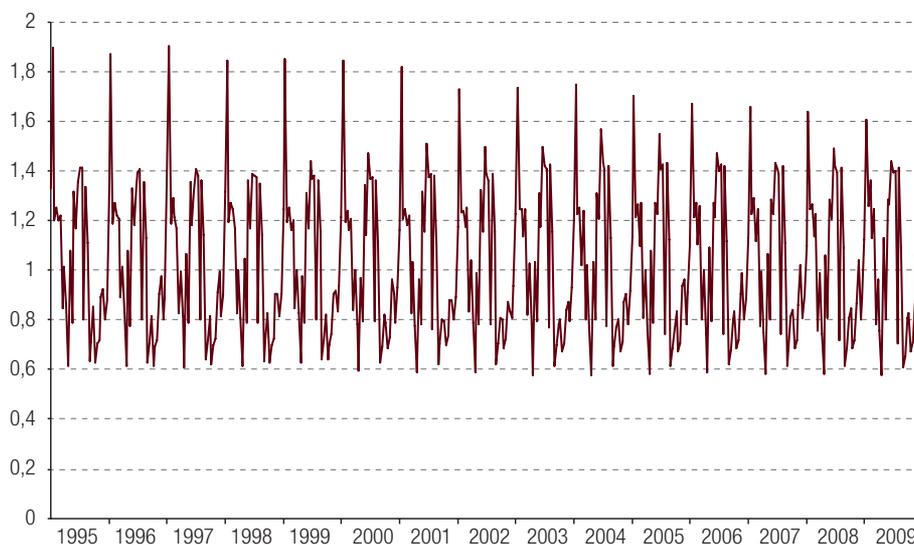
¹¹ Los 30 sectores industriales forman parte de la sección C (industrias extractivas) y de la sección D (industrias de transformación) de la CNAE 1.0.

¹² Véase el anexo.

y otros (2001b), se denominó electroeconograma de la estructura productiva. Para construirlo, basta representar los resultados de los índices en un gráfico de línea. Cuanto menor sea el cambio reflejado en la dispersión de los gráficos, más próximos estarán los resultados a los correspondientes al primer año del análisis (1995). Por el contrario, cuanto mayor sea la dispersión de los gráficos, mayores serán los cambios registrados en la estructura productiva a lo largo del período analizado.

Gráfico 1

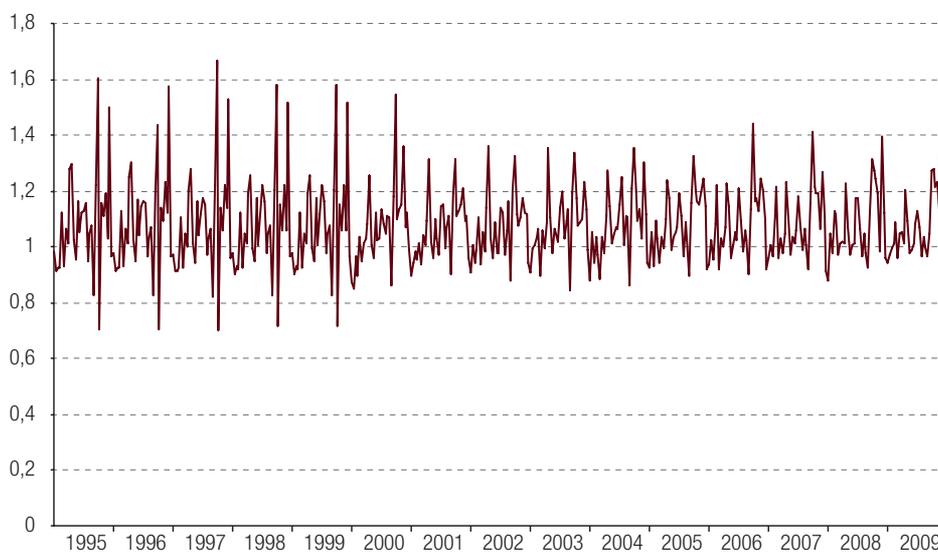
Electroeconograma del índice de eslabonamiento hacia adelante de Ghosh de los sectores de la industria brasileña, 1995-2009



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS).

Gráfico 2

Electroeconograma del índice de eslabonamiento hacia atrás de Rasmussen-Hirschman de los sectores de la industria brasileña, 1995-2009



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS).

Según el análisis visual, los índices de eslabonamiento hacia adelante de Ghosh (véase el gráfico 1) presentaron una variación decreciente, que indica una menor intensidad de la oferta intersectorial en los últimos años de la serie en comparación con el comienzo del período. Se observa que esa pérdida de intensidad ocurrió lentamente entre 1995 y 2009, de manera que la dispersión de los gráficos fue menor en comparación con el análisis del índice de eslabonamiento hacia atrás de Rasmussen-Hirschman (véase el gráfico 2). En este caso se aprecia un cambio evidente en el patrón de los gráficos: a una lenta modificación de la estructura productiva en el período 1995-2000 sigue un cambio más evidente a partir de 2001, que indica una reducción de la demanda intersectorial a partir de ese año.

Un factor que puede haber influido en este fenómeno fue el cambio en el régimen de política macroeconómica a partir de 1999. Entre 1995 y 1998 se implementó el régimen de política macroeconómica de anclaje cambiario, que permitió el éxito del Plan Real. En 1999, ese régimen se sustituyó por el “trípode macroeconómico”, que estuvo vigente hasta 2005, constituido por objetivos de inflación, metas de generación de superávit primario y fluctuación relativamente libre del tipo de cambio nominal. El cambio observado a partir de 2001 probablemente se relaciona con el aumento del contenido importado, es decir, con el impacto del comercio exterior en la estructura de producción nacional a raíz de la modificación del modelo de desarrollo económico promovido (especialmente por el tipo de cambio fluctuante a partir de 1999)¹³. Si bien la integración del mercado brasileño al global en la primera década del siglo XXI permitió el aumento de las exportaciones, muchas empresas sustituyeron a los proveedores nacionales por extranjeros¹⁴. En ese sentido, la disminución de las relaciones sectoriales de demanda (véase el gráfico 2) puede justificarse por la sustitución por insumos importados.

Se observa una reducción de las relaciones sectoriales en los dos casos, pues hubo una pérdida en las relaciones sectoriales de oferta de insumos (captadas por el índice de eslabonamiento hacia adelante de Ghosh) y una pérdida mucho mayor en las relaciones sectoriales de demanda (captadas por el índice de eslabonamiento hacia atrás de Rasmussen-Hirschman).

A continuación se realiza un análisis más detallado de los eslabonamientos sectoriales, que permite determinar si los eslabones intersectoriales se fortalecieron o debilitaron. Se procura establecer cuáles son los sectores que aumentaron sus eslabonamientos con los demás dentro de la composición de la manufactura. En el cuadro 2 se muestran los índices de eslabonamiento hacia atrás y hacia adelante.

Al comparar 1995 con 2009 hay evidencia de que los eslabonamientos hacia atrás que más aumentaron fueron los de los sectores del grupo intensivo en recursos naturales, es decir que incrementaron su demanda intersectorial. Mientras que en 1995 solo dos de los cinco mayores índices de eslabonamiento hacia atrás correspondían a sectores intensivos en recursos naturales (industria del café, otros productos alimenticios), en 2009 ese número había aumentado a cinco (fabricación de aceites vegetales, procesamiento de productos vegetales, industria del café, industria de productos lácteos y faena de animales). Asimismo, otros cuatro sectores de ese grupo adelantaron sus posiciones en la clasificación: petróleo y gas, minerales no metálicos, refinación de petróleo y metalurgia de metales no ferrosos. Con respecto a los eslabonamientos hacia adelante de esos sectores, no hubo muchos cambios al comparar los dos años, excepto en el caso de la fabricación de aceites vegetales, que se convirtió en un sector clave en 2009 porque el incremento de su índice de eslabonamiento hacia adelante fue mayor que la unidad. La refinación de petróleo y la metalurgia de metales no ferrosos fueron sectores clave tanto en 1995 como en 2009.

¹³ Ese argumento es el núcleo de los estudios sobre la enfermedad holandesa de Bresser-Pereira (2009) y Oreiro y Feijó (2010).

¹⁴ En su estudio, Magacho (2013) descompuso los cambios en la industria entre 1995 y 2008 para determinar los sectores en los que la sustitución por insumos importados fue más intensa. Los resultados indican que en los sectores primarios el impacto de la sustitución por insumos importados en el producto fue del 13,9%. En los sectores de alta y media-alta tecnología la sustitución por insumos importados redujo el crecimiento del valor de la producción un 18,1%, sobre todo en los sectores químico y de equipos eléctricos. El autor señala que el proceso nacional de sustitución por insumos importados alcanzó su mayor intensidad entre 2003 y 2008.

Cuadro 2
Índices de eslabonamiento hacia atrás de Rasmussen-Hirschman y de eslabonamiento hacia adelante de Ghosh, 1995 y 2009

Clasificación por tipo de tecnología	Sector	Posición (mayores índices de eslabonamiento hacia atrás)		Índice de eslabonamiento hacia atrás		Posición (mayores índices de eslabonamiento hacia adelante)		Índice de eslabonamiento hacia adelante	
		1995	2009	1995	2009	1995	2009	1995	2009
Basada en ciencia	Farmacia y veterinaria	24°	26°	0,95	0,97	22°	23°	0,81	0,8
Intensiva en recursos naturales	Extractivo mineral	21°	30°	0,98	0,94	5°	5°	1,35	1,36
	Petróleo y gas	28°	25°	0,91	0,97	1°	1°	1,87	1,9
	Mineral no metálico	27°	22°	0,92	1	11°	10°	1,19	1,19
	Refinación de petróleo	10°	7°	1,13	1,13	3°	2°	1,39	1,41
	Industria del café	1°	3°	1,6	1,27	21°	20°	0,82	0,82
	Procesamiento de productos vegetales	30°	2°	0,71	1,28	29°	29°	0,62	0,62
	Faena de animales	8°	5°	1,16	1,21	27°	27°	0,69	0,7
	Industria de productos lácteos	13°	4°	1,11	1,23	25°	25°	0,72	0,72
	Fabricación de azúcar	6°	8°	1,19	1,12	17°	17°	0,91	0,91
	Fabricación de aceites vegetales	18°	1°	1,03	1,39	16°	15°	0,98	1
	Otros productos alimenticios	2°	9°	1,5	1,12	23°	21°	0,8	0,82
	Metalurgia de metales no ferrosos	12°	11°	1,12	1,09	9°	9°	1,22	1,22
Intensiva en trabajo	Otros metalúrgicos	25°	28°	0,93	0,96	10°	12°	1,21	1,17
	Madera y muebles	23°	24°	0,95	0,98	24°	24°	0,78	0,79
	Industria textil	14°	21°	1,07	0,99	13°	13°	1,13	1,14
	Prendas de vestir	29°	27°	0,82	0,96	28°	28°	0,63	0,64
	Fabricación de calzado	5°	15°	1,22	1,05	26°	26°	0,7	0,72
	Industrias diversas	22°	29°	0,96	0,96	19°	18°	0,89	0,9
Intensiva en escala	Siderurgia	26°	20°	0,93	1,01	8°	8°	1,27	1,29
	Automóviles, camiones, ómnibus	3°	6°	1,3	1,21	30°	30°	0,61	0,61
	Piezas y otros vehículos	19°	10°	1,02	1,09	14°	14°	1,08	1,07
	Celulosa, papel y gráfica	7°	23°	1,16	0,99	7°	6°	1,33	1,36
	Industria del caucho	16°	18°	1,05	1,01	12°	11°	1,18	1,18
	Elementos químicos	11°	12°	1,12	1,08	6°	7°	1,34	1,32
	Químicos diversos	9°	13°	1,16	1,07	2°	3°	1,41	1,38
	Artículos plásticos	17°	17°	1,05	1,04	4°	4°	1,35	1,36
Diferenciada	Máquinas y equipos	15°	16°	1,06	1,05	18°	19°	0,89	0,83
	Material eléctrico	20°	14°	1,01	1,05	15°	16°	1,01	0,99
	Equipos electrónicos	4°	19°	1,28	1,01	20°	22°	0,83	0,81

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS).

En general, el grupo de los sectores intensivos en trabajo perdió posiciones entre los mayores índices de eslabonamiento hacia atrás entre 1995 y 2009, con excepción del sector de prendas de vestir. En 1995, la industria textil y la fabricación de calzado presentaban índices de eslabonamiento hacia atrás mayores que la unidad y eran sectores dinámicos desde el punto de vista de la oferta

intersectorial¹⁵. En 2009, la industria textil perdió eslabonamientos hacia atrás y dejó de ser un sector dinámico desde la perspectiva de la oferta. Por otra parte, aunque los eslabonamientos sectoriales hacia adelante de esos sectores aumentaron, sus posiciones entre los mayores índices de eslabonamiento hacia adelante no sufrieron modificaciones. La industria textil fue el único sector del grupo en el que se registraron índices de eslabonamiento hacia adelante mayores que la unidad en 1995 y 2009, de manera que es dinámico desde el punto de vista de la demanda. La pérdida de eslabonamientos hacia atrás en ese sector determinó el cambio de clasificación de sector clave en 1995 a sector dependiente de la demanda intersectorial.

Entre los sectores intensivos en escala, se observa un aumento de los eslabonamientos sectoriales hacia atrás en las industrias siderúrgica y de piezas y otros vehículos, que determinó que la siderurgia se clasificara como sector clave en 2009. Los demás sectores del grupo sufrieron reducciones. Todos los sectores presentan índices de eslabonamiento hacia atrás mayores que la unidad, de manera que son sectores dinámicos desde el punto de vista de la oferta intersectorial. Solo el sector de celulosa, papel y gráfica dejó de ser dinámico desde el punto de vista de la oferta en 2009, debido a la pérdida de eslabonamientos hacia atrás, y por ende, no fue clasificado como sector clave ese año. Por otra parte, a pesar de que los eslabonamientos hacia adelante sufrieron pocas modificaciones entre 1995 y 2009, los índices correspondientes fueron mayores que la unidad en casi todos los sectores del grupo, lo que indica que son dinámicos desde el punto de vista de la demanda. La industria de automóviles, camiones y ómnibus constituye una excepción, pues presentó un índice de eslabonamiento hacia adelante menor que la unidad en 1995 y en 2009 y no se clasificó como sector clave por ser dependiente de la oferta intersectorial y proveer insumos a los demás sectores de la economía. El grupo intensivo en escala fue el que presentó el mayor número de sectores clave en el período.

En el sector de farmacia y veterinaria, cuya tecnología se basa en la ciencia, no hubo muchas modificaciones en los eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante. Ese sector no fue dinámico desde el punto de vista de la oferta ni de la demanda, pues sus índices de eslabonamiento hacia atrás y hacia adelante fueron menores que la unidad tanto en 1995 como en 2009. Sus eslabonamientos hacia atrás aumentaron y sus eslabonamientos hacia adelante se redujeron en el período analizado.

Por último, todos los sectores con tecnología diferenciada presentaron índices de eslabonamiento hacia atrás mayores que la unidad en 1995 y en 2009, constituyendo sectores dinámicos desde el punto de vista de la oferta. Entre 1995 y 2009, se redujeron los eslabonamientos hacia atrás de los sectores de máquinas y equipos y equipos electrónicos y aumentaron los del sector de material eléctrico. Con respecto a los eslabonamientos hacia adelante, solo el sector de material eléctrico registró un índice mayor que la unidad en 1995. No obstante, al perder eslabonamientos dejó de ser dinámico desde el punto de vista de la demanda intersectorial y pasó a ser dependiente de la oferta intersectorial.

Se puede observar que mientras no hubo cambios significativos en los eslabonamientos hacia adelante entre 1995 y 2009, la situación cambia al analizar los eslabonamientos hacia atrás. En general, hubo una pérdida de eslabonamientos hacia atrás en la economía brasileña, que supone un debilitamiento de la demanda intersectorial. El análisis de los grupos tecnológicos revela que al mismo tiempo en que los sectores intensivos en recursos naturales cobraron importancia en 2009 al incrementar la demanda de insumos de los demás sectores (presentando los índices de eslabonamiento hacia atrás más elevados ese año), se redujeron los eslabonamientos hacia atrás de importantes sectores demandantes intensivos en escala¹⁶, con tecnología diferenciada¹⁷ y de dos sectores intensivos en trabajo (industria textil y fabricación de calzado).

¹⁵ Un sector dinámico desde el punto de vista de la oferta logra influenciar la oferta intersectorial, ya que es un importante demandante de otros sectores de la economía. Por otra parte, un sector dinámico desde el punto de vista de la demanda es un importante proveedor para los otros sectores y logra influenciar la demanda intersectorial.

¹⁶ Excepto siderurgia y piezas y otros vehículos.

¹⁷ Excepto máquinas y equipos.

Mediante el análisis de los eslabonamientos sectoriales, se puede afirmar que la economía brasileña pasó por un proceso en que la demanda intersectorial de los sectores intensivos en recursos naturales aumentó en mayor medida con respecto a los sectores de los otros grupos. Hubo una reestructuración industrial, en la cual aumentó el radio de alcance de la demanda intermedia de los sectores intensivos en recursos naturales, mientras el de los sectores intensivos en escala y con tecnología diferenciada se redujo. A continuación se presentan los resultados de la descomposición estructural del empleo, el valor agregado y el VBP.

2. Descomposición del empleo

En el cuadro 3 se resumen los resultados de la descomposición del empleo en los sectores de la industria por tipo de tecnología utilizada. De los 2,7 millones de puestos de trabajo creados entre 1995 y 2009, 931.200 correspondieron a sectores que utilizan tecnología intensiva en recursos naturales y 951.980 a sectores intensivos en trabajo. Eso concuerda con la afirmación de Nassif (2006) de que los sectores con tecnologías basadas en recursos naturales e intensivas en trabajo tienen mayor capacidad para generar empleos directos.

Cuadro 3
Brasil: descomposición estructural del empleo en la industria
por tipo de tecnología, 1995-2009
(En miles de puestos de trabajo y porcentajes)

Clasificación de la industria por tipo de tecnología	Variación total del empleo	Contribución del cambio tecnológico		Contribución del cambio en la demanda final		Contribución del cambio en el coeficiente directo de trabajo	
Basada en la ciencia	30,24	-27,58	-91,22%	148,60	491,40%	-90,77	-300,18%
Intensiva en recursos naturales	931,10	-22,34	-2,40%	1 627,80	174,82%	-674,36	-72,43%
Intensiva en trabajo	951,98	-361,43	-37,97%	802,99	84,35%	510,43	53,62%
Intensiva en escala	466,08	-28,96	-6,21%	1 078,39	231,37%	-583,35	-125,16%
Diferenciada	376,68	-113,58	-30,15%	527,49	140,04%	-37,24	-9,89%
Total	2 756,09	-553,90	-20,10%	4 185,28	151,86%	-875,29	-31,76%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS).

Los mayores aumentos del empleo en el período examinado se registraron en los sectores de procesamiento de productos vegetales (creación de 360.000 puestos de trabajo) y prendas de vestir (creación de 357.000 puestos de trabajo). Debido a que el primero es intensivo en recursos naturales y el segundo es intensivo en trabajo, sus contribuciones fueron importantes para los resultados de esos grupos.

El cambio tecnológico derivó en la reducción del empleo en la industria, en particular en los sectores intensivos en trabajo (pérdida de 361.430 empleos). El sector de prendas de vestir contribuyó en gran medida a ese resultado, pues fue el sector de la industria de transformación que sufrió la mayor reducción de empleo por ese motivo. A pesar del efecto tecnológico negativo, el segundo mayor aumento del empleo se registró en ese mismo sector. Eso se debe a que las contribuciones del cambio en la demanda final y del coeficiente directo de trabajo sumadas fueron superiores a la contribución del cambio tecnológico. Lo mismo ocurrió en los otros sectores del grupo intensivo en trabajo.

La demanda final aumentó el empleo en la industria, sobre todo en los sectores intensivos en recursos naturales (creación de 1,62 millones de puestos de trabajo) y en los sectores intensivos en escala (creación de 1,07 millones de empleos). Los sectores donde se registraron mayores aumentos del empleo por la demanda final fueron, respectivamente, otros productos alimenticios y celulosa, papel y gráfica.

El coeficiente directo de trabajo redujo el empleo en todos los grupos analizados, con excepción del grupo intensivo en trabajo. El coeficiente mide la cantidad de trabajo por unidad monetaria de producción y su inverso puede considerarse como una medida indirecta de la productividad del trabajo. Así, el mayor aumento de productividad del trabajo (con la reducción de 674.360 empleos debido a la variación del coeficiente) se produjo en los sectores intensivos en recursos naturales. En los sectores intensivos en trabajo hubo una reducción de la productividad del trabajo (con el aumento de 510.430 empleos), pues los sectores de prendas de vestir y fabricación de calzado perdieron productividad en el período de referencia.

La reestructuración del empleo en la industria entre 1995 y 2009 tuvo lugar con el mayor aumento del número de puestos de trabajo en los sectores con tecnología intensiva en trabajo y en recursos naturales. Esos sectores sufrieron una reducción a raíz del efecto tecnológico, pero, mientras que los intensivos en trabajo perdieron productividad, los intensivos en recursos naturales presentaron el mayor aumento en el empleo debido al incremento de la demanda final y de la productividad del trabajo en el período analizado.

3. Descomposición del valor agregado

Con respecto a la descomposición del valor agregado, los sectores industriales con tecnología intensiva en recursos naturales fueron los que presentaron mayor participación en la variación total del valor agregado de la industria (41,07%), seguidos por los sectores intensivos en escala (35,26%), los sectores con tecnología diferenciada (15,40%), los sectores basados en la ciencia (5,62%) y, por último, los sectores intensivos en trabajo (2,65%) (véase el cuadro 4).

Cuadro 4
Brasil: descomposición estructural del valor agregado de la industria
por tipo de tecnología, 1995-2009
(En millones de reales a precios de 2009 y porcentajes)

Clasificación de la industria por tipo de tecnología	Variación total del valor agregado		Variación del valor agregado por los efectos					
			Cambio tecnológico		Cambio en la demanda final		Cambio en el coeficiente directo de valor agregado	
Industria	161 915,17	100,00%	-7 103,70	100,00%	199 620,03	100,00%	-30 601,15	100,00%
Basada en la ciencia	9 099,46	5,62%	-2 653,79	37,36%	14 706,55	7,37%	-2 953,30	9,65%
Intensiva en recursos naturales	66 496,22	41,07%	12 767,17	-179,73%	76 979,45	38,56%	-23 250,40	75,98%
Intensiva en trabajo	4 288,48	2,65%	-7 977,85	112,31%	22 625,39	11,33%	-10 359,06	33,85%
Intensiva en escala	57 088,73	35,26%	-3 804,19	53,55%	60 025,71	30,07%	867,21	-2,83%
Diferenciada	24 942,29	15,40%	-5 435,04	76,51%	25 282,93	12,67%	5 094,39	-16,65%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS) y cuentas nacionales del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

Los cambios tecnológicos que tuvieron lugar en la economía brasileña en el período examinado contribuyeron al incremento del valor agregado solo en los sectores intensivos en recursos naturales, mientras que este se redujo en los demás sectores (véase el cuadro 4). De esa forma, la contribución del efecto de los cambios tecnológicos a la variación del valor agregado de los grupos fue negativa en los sectores de la industria con tecnología basada en la ciencia (-29,16%), intensiva en trabajo (-186,03%), intensiva en escala (-6,66%) y diferenciada (-21,79%). Solo en los sectores con tecnología intensiva en recursos naturales hubo un aumento del valor agregado por el cambio tecnológico, que representó el 19,20% de la variación del valor agregado de ese grupo (véase el cuadro 5). La contribución del efecto del cambio en la demanda final fue el factor que explicó en mayor medida

el crecimiento del valor agregado de todos los grupos analizados. En particular, el cambio en la demanda final es el único factor que explica el aumento del valor agregado de los sectores intensivos en trabajo, visto que las contribuciones de los demás factores fueron negativas (véase el cuadro 5).

Cuadro 5

Brasil: contribuciones de los efectos sobre la variación del valor agregado, 1995-2009
(En porcentajes)

Clasificación de la industria por tipo de tecnología	Contribuciones de los efectos		
	Cambio tecnológico	Cambio en la demanda final	Cambio en el coeficiente directo de valor agregado
Industria	-4,39%	123,29%	-18,90%
Basada en la ciencia	-29,16%	161,62%	-32,46%
Intensiva en recursos naturales	19,20%	115,77%	-34,96%
Intensiva en trabajo	-186,03%	527,59%	-241,56%
Intensiva en escala	-6,66%	105,14%	1,52%
Diferenciada	-21,79%	101,37%	20,42%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS) y cuentas nacionales del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

El efecto del coeficiente directo de valor agregado supuso reducciones en todos los grupos con excepción de los sectores con tecnología intensiva en escala y diferenciada. En otras palabras, la razón entre el valor agregado y el valor de producción aumentó solamente en esos dos grupos. Este resultado demuestra que los sectores que requieren mano de obra calificada, como los sectores con tecnología intensiva en escala y diferenciada, son los que logran aumentar la capacidad de generar más ingresos o valor agregado para la economía. Por otra parte, los sectores que desarrollan tareas estandarizadas o codificadas, que requieren escasa calificación de la mano de obra, no logran alcanzar ese resultado, como en el caso de algunos sectores intensivos en recursos naturales e intensivos en trabajo. En las industrias “maquiladoras”¹⁸, por ejemplo, la razón entre el valor agregado y el valor de producción es pequeña.

El análisis del valor agregado revela una reprimarización o especialización regresiva de la industria de transformación brasileña, que se refleja en la mayor participación de los sectores con tecnología intensiva en recursos naturales en la variación total del valor agregado de la industria. La especialización regresiva supone la modificación de la composición de la industria, de manera que los sectores intensivos en recursos naturales cobran importancia con respecto a los demás.

En su análisis de la “(des)industrialización” desde el punto de vista del valor agregado a nivel sectorial entre 2000 y 2008, Morceiro (2012) obtuvo resultados interesantes. La mayoría de los sectores de la industria de transformación analizados por el autor presentó un desempeño positivo. Las mayores reducciones se registraron en los sectores de material electrónico y equipos de comunicaciones, prendas de vestir y accesorios, productos de madera y artículos de cuero y calzado. Para el autor (pág. 109):

De esa manera, si bien la desindustrialización (reducción real del tamaño) avanzó en esos cuatro sectores, puede considerarse localizada o concentrada en algunos sectores más expuestos a la competencia internacional, especialmente asiática (caracterizada por países fuertes en los sectores intensivos en trabajo y en la industria electrónica).

¹⁸ Originalmente, las “maquiladoras” eran las empresas manufactureras intensivas en trabajo que se crearon en la frontera de México con los Estados Unidos para aprovechar la mano de obra barata. El proceso productivo transferido a México era muy simple, no exigía mano de obra calificada ni contribuía al desarrollo tecnológico. Véase Bresser-Pereira, Marconi y Oreiro (2009). Esas industrias también se caracterizan por el montaje de productos a partir de componentes importados, por lo que generan escaso valor.

Sin embargo, otros sectores intensivos en trabajo, como la industria textil, de muebles, artículos de caucho y plástico y la metalurgia básica, presentaron un desempeño débil en comparación con la industria de transformación y, de no adoptarse ninguna medida, pueden ser susceptibles a la desindustrialización.

Los sectores señalados por Morceiro (2012) como expuestos a la competencia internacional, especialmente asiática, son sectores intensivos en trabajo (como los de madera y muebles, prendas de vestir y fabricación de calzado) y con tecnología diferenciada (como el de equipos electrónicos). El único de esos cuatro sectores en el que se redujo el valor agregado entre 1995 y 2009 fue el de prendas de vestir, con una contracción de 14.143,35 millones de reales a precios de 2009, en virtud de la contribución negativa de la demanda final. El sector fue responsable por la baja participación del grupo intensivo en trabajo en la variación total del valor agregado de la industria (véase el cuadro 4).

En el período de referencia, el valor agregado también se redujo en los sectores de procesamiento de productos vegetales (-15.781,08 millones de reales de 2009) y fabricación de aceites vegetales (-9.413,70 millones de reales de 2009), que son sectores intensivos en recursos naturales. A pesar de la reducción en esos sectores, los resultados sustanciales de las industrias de petróleo y gas (variación de 22.001,17 millones de reales en el valor agregado) y de refinación de petróleo (variación total del valor agregado en 20.159,69 millones de reales) determinaron que la participación de la industria de los sectores intensivos en recursos naturales en la variación total del valor agregado fuera la más significativa (véase el cuadro 4).

Los resultados obtenidos confirman parcialmente el estudio de Morceiro (2012). Se comprobó que los sectores intensivos en trabajo fueron los que menos participaron en el aumento del valor agregado de la industria en el período analizado, debido a que sufren con la competencia internacional. Las diferencias observadas se deben a las diferencias metodológicas entre los trabajos. Mediante la descomposición estructural se analizaron la variación total del valor agregado entre 1995 y 2009 y los factores que explican esa variación (cambios tecnológicos, cambios en la demanda final y cambios en el coeficiente directo de valor agregado). Morceiro (2012) comparó las tasas de crecimiento del valor agregado de 2000 y 2008 por sector de la industria y utilizó una clasificación sectorial de la industria distinta de la empleada en este trabajo.

4. Descomposición del valor bruto de producción

En el cuadro 6 se presentan los resultados de la descomposición del VBP de la industria por tipo de tecnología. Entre 1995 y 2009, el VBP industrial aumentó 722.743,92 millones de reales a precios de 2009. La mayor participación en el aumento total del VBP de la industria corresponde a los sectores intensivos en recursos naturales (51,08%), seguidos por los sectores intensivos en escala (31,28%), con tecnología diferenciada (8,75%), intensivos en trabajo (5,05%) y con tecnología basada en la ciencia (3,84%).

El cambio tecnológico en la economía redujo el VBP industrial en 12.770,66 millones de reales y los sectores con tecnología diferenciada fueron los que más contribuyeron a ese resultado. Asimismo, el cambio tecnológico redujo el VBP industrial de todos los grupos analizados, con excepción del grupo de los sectores intensivos en recursos naturales, cuyo VBP aumentó 47.447,81 millones de reales por el cambio tecnológico (véase el cuadro 6).

La contribución del efecto cambio tecnológico a la variación del valor agregado de los grupos fue negativa para los sectores de la industria con tecnología basada en la ciencia (-21,64%), intensiva en trabajo (-46,93%), intensiva en escala (-5,57%) y diferenciada (-39,04%) y positiva solo para los sectores intensivos en recursos naturales (12,90%) (véase el cuadro 7).

Cuadro 6

Brasil: descomposición estructural del valor bruto de producción (VBP) de la industria por tipo de tecnología, 1995-2009
(En millones de reales a precios de 2009 y porcentajes)

Clasificación de la industria por tipo de tecnología	Variación total del VBP		Variación del VBP por los efectos			
			Cambio tecnológico		Cambio en la demanda final	
Industria	722 743,92	100,00%	-12 770,66	100,00%	735 514,57	100,00%
Basada en la ciencia	27 771,54	3,84%	-6 010,14	47,06%	33 781,68	4,59%
Intensiva en recursos naturales	369 201,13	51,08%	47 624,88	-372,92%	321 576,25	43,72%
Intensiva en trabajo	36 474,48	5,05%	-17 116,81	134,03%	53 591,29	7,29%
Intensiva en escala	226 064,67	31,28%	-12 580,79	98,51%	238 645,46	32,45%
Diferenciada	63 232,10	8,75%	-24 687,80	193,32%	87 919,89	11,95%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS) y cuentas nacionales del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

Cuadro 7

Brasil: contribución de los efectos a la variación del valor bruto de producción (VBP), 1995-2009
(En porcentajes)

Clasificación de la industria por tipo de tecnología	Contribución de los efectos	
	Cambio tecnológico	Cambio en la demanda final
Industria	-1,77	101,77
Basada en la ciencia	-21,64	121,64
Intensiva en recursos naturales	12,90	87,10
Intensiva en trabajo	-46,93	146,93
Intensiva en escala	-5,57	105,57
Diferenciada	-39,04	139,04

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Laboratorio de Economía Regional y Urbana de la Universidad de São Paulo (NEREUS) y cuentas nacionales del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

Los cambios tecnológicos registrados en la economía brasileña aumentaron el valor agregado y el VBP solo en los sectores de la industria intensivos en recursos naturales, mientras que los demás sectores sufrieron reducciones. Esos cambios pueden obedecer a innovaciones, sustitución de importaciones, economías de escala, cambios en la combinación de productos, variación de los precios relativos y cambios en los patrones de intercambio.

El aumento de la demanda final fue el principal factor que llevó al aumento del VBP industrial. Si bien ese aumento fue mayor en los sectores intensivos en recursos naturales (véase el cuadro 6), fueron los sectores intensivos en trabajo los que presentaron la mayor contribución del efecto del cambio en la demanda final (146,93%) (véase el cuadro 7). Fue por causa del impulso generado por el aumento de la demanda final que los sectores con tecnología basada en la ciencia, intensiva en trabajo, intensiva en escala y diferenciada registraron un crecimiento del VBP en el período de 1995 a 2009.

Los análisis del VBP industrial y del valor agregado confirman la hipótesis de una reprimarización o especialización regresiva de la industria, ya que el mayor aumento del VBP correspondió a los sectores intensivos en recursos naturales, seguido por los sectores intensivos en escala, con tecnología diferenciada, basados en la ciencia e intensivos en trabajo. Los sectores que más contribuyeron al aumento del VBP del grupo intensivo en recursos naturales fueron los de refinación de petróleo y gas.

El segundo mayor aumento del VBP se registró en los sectores intensivos en escala, gracias a la contribución del sector de automóviles, camiones y ómnibus, que tuvo el mayor aumento del VBP dentro de ese grupo. Entre los sectores con tecnología diferenciada, el de máquinas y equipos presentó el mayor crecimiento del VBP, que en cambio se redujo en el sector de equipos electrónicos. Este último sector resulta afectado por la competencia externa, principalmente la asiática. El crecimiento del VBP del grupo intensivo en trabajo fue inferior con respecto al de los grupos intensivos en recursos naturales, en escala y con tecnología diferenciada, debido a la reducción del VBP en el sector de prendas de vestir, que también resulta afectado por la competencia externa.

V. Conclusiones y consideraciones finales

En este estudio se analizaron los cambios estructurales en la industria brasileña entre 1995 y 2009, teniendo en cuenta sus relaciones intersectoriales. Se encontraron pruebas empíricas de que los cambios estructurales debilitaron la demanda intersectorial de la industria brasileña. Asimismo, se constató que hubo una reestructuración industrial en virtud del aumento del radio de alcance de la demanda intersectorial de los sectores intensivos en recursos naturales, que en cambio se redujo en los sectores intensivos en escala y con tecnología diferenciada.

La reestructuración del empleo en la industria entre 1995 y 2009 ocurre con los mayores aumentos del número de puestos de trabajo en los sectores con tecnología intensiva en trabajo y en recursos naturales. Si bien esos sectores sufrieron una reducción a raíz del efecto tecnológico, fueron los que presentaron el mayor aumento en el empleo debido al incremento de la demanda final en el período analizado.

Los análisis del valor agregado y del VBP confirman la hipótesis de una reprimarización o especialización regresiva de la industria, ya que los mayores aumentos del valor agregado y del VBP correspondieron al grupo intensivo en recursos naturales.

Una importante conclusión del trabajo fue que los cambios tecnológicos contribuyeron de forma negativa al crecimiento del empleo, el valor agregado y el VBP en la industria brasileña. Se constató que los cambios tecnológicos que tuvieron lugar en la economía contribuyeron a la reducción del 20,10% del empleo, el 4,39% del valor agregado y el 1,77% del VBP de la industria brasileña entre 1995 y 2009. Los sectores intensivos en trabajo fueron los más afectados desde el punto de vista de la reducción del empleo y del valor agregado, mientras los sectores con tecnología diferenciada fueron los más afectados con respecto a la reducción del VBP. Esos cambios pueden deberse a las innovaciones tecnológicas, el aumento de los beneficios derivados de las economías de escala, los cambios en la combinación de productos, la variación de los precios relativos o los cambios en los patrones de intercambio. Uno de los cambios tecnológicos que parecen ser más relevantes es la sustitución de insumos nacionales por importados, que puede ser una de las causas de la reducción de los índices de eslabonamiento hacia atrás de los sectores, en función del debilitamiento de la demanda intersectorial de la industria. En contrapartida, las contribuciones de la demanda final fueron responsables por la mayor parte de los resultados positivos de las descomposiciones estructurales.

En resumen, si bien por una parte la expansión de la demanda final desempeñó un papel importante en el crecimiento de la industria en el ámbito del empleo, el valor agregado y el VBP, por otra hubo un debilitamiento de la demanda intersectorial de la industria brasileña. Esta pasó a caracterizarse por el aumento de la importación de insumos para la producción, al mismo tiempo en que dicha producción se financia, sobre todo, por la expansión de la demanda final.

Asimismo, la importancia adquirida por los sectores intensivos en recursos naturales por el incremento de sus demandas intersectoriales o los resultados significativos en el aumento del empleo,

el valor agregado y el VBP, no parece ser suficiente para que la industria promueva el dinamismo de la economía brasileña de la forma defendida por Rodrik (2007).

Si los responsables de la formulación de políticas públicas desean equilibrar las contribuciones del aumento de la demanda final con estímulos para que los cambios tecnológicos promuevan el dinamismo de la industria, se deben proveer incentivos a tales cambios. En ese contexto, la política industrial se convierte en el principal mecanismo de política pública capaz de crear condiciones favorables para la supervivencia del sector industrial, principalmente para los sectores con mayor intensidad tecnológica.

En la última década, el gobierno reintrodujo el tema de la política de desarrollo industrial en la agenda de políticas públicas y procuró implementar una política industrial, a pesar de diversos obstáculos, como los cambios en las condiciones internacionales después de la crisis, la sobrevaloración del real y la explosión del fenómeno chino.

La liberalización económica de la década de 1990 y el complejo proceso de globalización productiva y financiera influyeron, y todavía influyen, de forma determinante en las estrategias empresariales y corporativas. De la misma forma, ese proceso compromete profundamente la capacidad de los gobiernos para desarrollar políticas nacionales de fortalecimiento de la competitividad industrial.

El desafío es que este contexto exige del Estado un papel central en la movilización y articulación de los recursos productivos, tecnológicos, financieros y organizativos-institucionales necesarios para la viabilización de inversiones. Además de garantizar la capacidad de coordinación, la política industrial debe tener en cuenta las especificidades de la realidad en sus varias dimensiones (sectorial, tecnológica, financiera, organizativa, institucional y regional), apoyada en una perspectiva dinámica de largo plazo.

Este estudio contribuye al análisis de la dimensión sectorial de la industria al mostrar la evolución de esos sectores en el ámbito del empleo, el valor agregado, el VBP y los eslabonamientos. Sin embargo, la agenda de investigación sobre la industria debe tener en cuenta las otras dimensiones para la consolidación de la política industrial y, por otra parte, el debate económico debe profundizar el estudio de la cohesión entre las políticas industrial y macroeconómica, siguiendo una estrategia para el desarrollo nacional a largo plazo.

Bibliografía

- Araújo, E.L. (2010), "Efeitos das variáveis macroeconômicas sobre o desempenho da indústria de transformação brasileira: uma análise do período 1994-2009", *Anais do XIII Encontro Regional de Economia*, Porto Alegre.
- Bonelli, R. (2005), *Industrialização e desenvolvimento: notas e conjecturas com foco na experiência do Brasil*, São Paulo.
- Bresser-Pereira, L.C. (2009), *Globalização e competição: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não*, Río de Janeiro, Elsevier.
- Bresser-Pereira, L.C. y N. Marconi (2008), "Existe doença holandesa no Brasil?", documento presentado en el Foro de Economía de la Fundación Getúlio Vargas, São Paulo.
- Bresser-Pereira, L.C., N. Marconi y J. Oreiro (2009), "A doença holandesa", *Globalização e competição: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não*, Río de Janeiro, Elsevier.
- Carvalho, L. y D. Kupfer (2011), "Diversificação ou especialização: uma análise do processo de mudança estrutural da indústria brasileira", *Revista de Economia Política*, vol. 31, N° 4, São Paulo.
- (2008), "A transição estrutural da indústria brasileira: uma análise dos fatores explicativos pela ótica da demanda", *Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia*, Salvador.
- (2007), "A transição estrutural da indústria brasileira: da diversificação para a especialização", *Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia*, Recife.
- Dietzenbacher, E. y B. Los (1998), "Structural decomposition techniques: sense and sensitive", *Economic Systems Research*, vol. 10, N° 4, Taylor & Francis.

- Dupas, G. (1998), "A lógica da economia global e a exclusão social", *Estudos Avançados*, vol. 12, N° 34, São Paulo.
- Franke, R. y P. Kalmbach (2005), "Structural change in the manufacturing sector and its impact on business-related services: an input-output study for Germany", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 16, N° 4, Amsterdam, Elsevier.
- Guilhoto, J.J.M. y U.A. Sesso Filho (2010), "Estimación da matriz insumo-producto utilizando dados preliminares das contas nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005", *Economia e Tecnologia*, vol. 23, Universidad Federal de Paraná.
- Guilhoto, J.J.M. y otros (2001a), "Economic structural change over time: Brazil and the United States compared", *Journal of Policy Modeling*, vol. 23, N° 6, Amsterdam, Elsevier.
- (2001b), "Comparative analysis of Brazil's national and regional economic structure, 1985, 1990, 1995", *Structure and Structural Change in the Brazilian Economy*, J.J.M. Guilhoto y G. Hewings (eds.), Aldershot, Ashgate.
- Hirschman, A. (1958), *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Yale University Press.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística) (s/f), "Sistema de Contas Nacionais: tabelas recursos e usos de 1996 a 2009" [en línea] www.ibge.gov.br.
- Kaldor, N. (1966), *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Lall, S. (2000), "Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies: achievements and challenges", *Technology, Learning and Innovation: Experiences of Newly Industrializing Economies*, L. Kim y R. Nelson, Cambridge, Cambridge University Press.
- Linden, J.A. y E. Dietzenbacher (2000), "The determinants of structural change in the European Union: a new application of RAS", *Environment and Planning*, vol. 32, N° 12, Londres, SAGE.
- Magacho, G.R. (2013), "Incorporating import coefficients into a structural decomposition analysis: an empirical investigation on Brazilian growth sources" [en línea] <https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/Downloads/seminarioagosto13.pdf>.
- Marquetti, A. (2002), "Progresso técnico, distribuição e crescimento na economia brasileira: 1955-1998", *Estudos Econômicos*, vol. 32, N° 1, São Paulo.
- Miernyk, W.H. (1974), *Elementos de análise do insumo-producto*, São Paulo, Atlas.
- Miller, R.E. y P.D. Blair (2009), *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, New Jersey, Prentice-Hall.
- Morceiro, P. (2012), *Desindustrialização na economia brasileira no período 2000-2011: abordagens e indicadores*, São Paulo, Editora Unesp.
- Nassif, A. (2006), "Há evidência de desindustrialização no Brasil?", *Revista de Economia Política*, vol. 28, N° 1, São Paulo, enero-marzo.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2005), *Science, Technology and Industry Scoreboard 2005*, París [en línea] <http://www.sourceoecd.org/sciencelT/9264010556>.
- (1987), *Structural Adjustment and Economic Performance*, París.
- Oreiro, J.L. y C.A. Feijó (2010), "Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro", *Revista de Economia Política*, vol. 30, N° 2, São Paulo.
- Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, N° 6, Amsterdam, Elsevier.
- Ramos, R.L.O. (1996), "Mudanças estruturais reais nas matrizes de insumo-producto: Brasil-1980/85", *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 26, N° 1, Rio de Janeiro.
- Rasmussen, P.N. (1956), *Studies in Intersectoral Relations*, Amsterdam, North-Holland.
- Rodrik, D. (2013), *Structural Change, Fundamentals, and Growth: an Overview*, Princeton, Instituto de Estudios Avanzados.
- (2007), "Industrial development: stylized facts and policies directions", *Industrial Development for the 21st Century: Sustainable Development Perspectives*, Nueva York, Naciones Unidas.
- Schuschny, A.R. (2005), "Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: teoría y aplicaciones", *serie Estudios Estadísticos y Prospectivos*, N° 37 (LC/L.2444-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Shafaeddin, S.M. (2005), "Trade liberalization and economic reform in developing countries: structural change or de-industrialization?", *UNCTAD Discussion Papers*, N° 179, Ginebra, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).

Anexo A1

Clasificación de los sectores por tipo de tecnología según la OCDE

Para clasificar los sectores por tipo de tecnología se utilizó la clasificación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2005). Como algunos de esos sectores forman parte del grupo de 56 categorías utilizado por el Sistema de Cuentas Nacionales del IBGE a partir de 2000, se calculó el peso de la producción de cada sector del grupo de 56 categorías para el sector correspondiente en el grupo de 42 categorías. Aquellos con mayor peso determinaron la clasificación de los sectores en ese último grupo.

Por ejemplo, los sectores “productos de madera-excepto muebles” y “muebles y productos de industrias diversas” del grupo de 56 categorías corresponden a “madera y muebles e industrias diversas” en el grupo de 42. El sector “productos de madera-excepto muebles” es intensivo en recursos naturales, mientras que “muebles y productos de industrias diversas” es intensivo en trabajo. Como el peso del sector “muebles y productos de industrias diversas” fue mayor (69,71%), “madera y muebles e industrias diversas” se clasificó como intensivo en trabajo.

Cuadro A1.1
Clasificación de los sectores por tipo de tecnología según la OCDE

Grupo de 42 categorías	Grupo de 56 categorías	Peso de la producción del sector del grupo de 56 categorías en el grupo de 42	Clasificación de la OCDE del sector del grupo de 56 categorías	Clasificación de la OCDE del sector del grupo de 42 categorías
Farmacia y veterinaria	Perfumería, higiene y limpieza	40,57%	Intensivo en escala	
	Productos farmacéuticos	59,43%	Basado en ciencia	Basado en ciencia
Extractivo mineral	Mineral de hierro	22,60%	Intensivo en recursos naturales	Intensivo en recursos naturales
	Otros productos de la industria extractiva	14,92%	Intensivo en recursos naturales	
Petróleo y gas	Petróleo y gas natural	62,48%	Intensivo en recursos naturales	Intensivo en recursos naturales
	Otros productos de minerales no metálicos	77,25%	Intensivo en recursos naturales	Intensivo en recursos naturales
Mineral no metálico	Cemento	22,75%	Intensivo en recursos naturales	
	Refinación de petróleo y coque	58,05%	Intensivo en recursos naturales	Intensivo en recursos naturales
Refinación de petróleo	Alcohol	8,68%	Intensivo en recursos naturales	
	Productos químicos	24,93%	Intensivo en escala	Intensivo en escala
Elementos químicos	Fabricación de resina y elastómeros	8,34%	Intensivo en escala	
	Industria del café	Alimentos y bebidas	96,92%	Intensivo en recursos naturales
Procesamiento de productos vegetales	Productos del tabaco	3,08%	Intensivo en recursos naturales	Intensivo en recursos naturales
Faena de animales				Intensivo en recursos naturales
Industria de productos lácteos				Intensivo en recursos naturales
Fabricación de azúcar				Intensivo en recursos naturales
Fabricación de aceites vegetales				Intensivo en recursos naturales

Cuadro A1.1 (conclusión)

Grupo de 42 categorías	Grupo de 56 categorías	Peso de la producción del sector del grupo de 56 categorías en el grupo de 42	Clasificación de la OCDE del sector del grupo de 56 categorías	Clasificación de la OCDE del sector del grupo de 42 categorías
Otros productos alimenticios				Intensivo en recursos naturales
Madera y muebles	Productos de madera-excepto muebles	30,29%	Intensivo en recursos naturales	Intensivo en trabajo
Industrias diversas	Muebles y productos de industrias diversas	69,71%	Intensivo en trabajo	Intensivo en trabajo
Industria textil	Textiles	100,00%	Intensivo en trabajo	Intensivo en trabajo
Prendas de vestir	Prendas de vestir y accesorios	100,00%	Intensivo en trabajo	Intensivo en trabajo
Fabricación de calzado	Artículos de cuero y calzado	100,00%	Intensivo en trabajo	Intensivo en trabajo
Siderurgia	Fabricación de acero y derivados	100,00%	Intensivo en escala	Intensivo en escala
Otros metalúrgicos	Productos de metal-excepto máquinas y equipos	67,30%	Intensivo en trabajo	Intensivo en trabajo
Metalúrgicos no ferrosos	Metalurgia de metales no ferrosos	32,70%	Intensivo en recursos naturales	Intensivo en recursos naturales
Automóviles, camiones, ómnibus	Automóviles, camionetas y vehículos utilitarios	79,96%	Intensivo en escala	Intensivo en escala
	Camiones y ómnibus	20,04%	Intensivo en escala	
Piezas y otros vehículos	Piezas y accesorios para vehículos automotores	66,12%	Intensivo en escala	Intensivo en escala
	Otros equipos de transporte	33,88%	Intensivo en escala	
Industria del caucho	Artículos de caucho y plástico	100,00%	Intensivo en escala	Intensivo en escala
Artículos plásticos				
Químicos diversos	Productos y preparados químicos diversos	33,70%	Intensivo en escala	Intensivo en escala
	Pesticidas	38,14%	Intensivo en escala	
	Pinturas, barnices, esmaltes y lacas	28,16%	Intensivo en escala	
Máquinas y equipos	Máquinas y equipos, incluidos mantenimiento y reparaciones	100,00%	Diferenciada	Diferenciada
Material eléctrico	Electrodomésticos	11,94%	Diferenciada	Diferenciada
Equipos electrónicos	Máquinas para oficina y equipos de informática	16,70%	Basado en ciencia	Diferenciada
	Máquinas, aparatos y materiales eléctricos	35,92%	Diferenciada	
	Material electrónico y equipos de comunicaciones	23,16%	Diferenciada	
	Aparatos e instrumentos médico-hospitalarios, de medición y ópticos	12,28%	Diferenciada	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), *Science, Technology and Industry Scoreboard 2005*, París, 2005; y K. Pavitt, "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, N° 6, Amsterdam, Elsevier [en línea] <http://www.sourceoecd.org/scienceIT/9264010556>.

Nota: OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.