

## Crecimiento y productividad en la industria argentina: la ley de Kaldor-Verdoorn en el largo plazo

***Luciano Borgoglio, Juan Odisio***

---

### RESUMEN

En el análisis de la evolución del sector industrial, la relación entre productividad y crecimiento ha sido objeto de una profusa literatura, en particular en los países centrales, que busca tanto verificar la existencia y fuerza de esa relación como proponer un entramado teórico que le dé sentido. Sin embargo, en América Latina los estudios empíricos son aun escasos y no suelen emplear las técnicas econométricas más adecuadas para esta clase de estimación.

Por ello, estudiamos la evolución industrial argentina en el largo plazo, desde la segunda posguerra hasta la actualidad, con una estimación de la ley de Kaldor-Verdoorn que controle la endogeneidad de las variables, entre otros factores. Analizando los vínculos entre el crecimiento de la productividad y producto industriales, esperamos distinguir hasta qué punto resultaron virtuosos los patrones de comportamiento de la industrialización por sustitución de importaciones (ISI) y el impacto del proceso de apertura económica que la interrumpió, intentando discriminar los puntos de continuidad y de ruptura del esquema industrial y tecnoproductivo argentino de las últimas décadas.

Palabras clave: Industrialización, sustitución de importaciones, productividad.

## ABSTRACT

There is an abundant literature on the evolution of the industrial sector and the relation between productivity and growth. This is so, especially in the countries of the center. But in Latin America, the empirical studies to estimate the values of these relations are still relative few and they do not usually employ adequate econometric techniques. We try to remedy this situation by studying the long run industrial trend in Argentina since the second post war period up to the present. We make an estimation of the Kaldor-Verdoorn law to check on the endogeneity of the variables, among other things. By studying the connections between productivity growth and total industrial product we try to establish how virtuous were the patterns of industrialization to substitute imported goods and what was the impact of open market policy that interrupted that process. We also strive to differentiate the continuities and the breaking points in the industrial process and the technical scheme of Argentina of the last decades.

Key words: Industrialization, imports substitution, productivity

## INTRODUCCIÓN

La relación entre evolución del sector industrial, su productividad y crecimiento económico ha sido objeto de una profusa literatura, en particular en los países centrales, que busca tanto verificar la existencia y fuerza de esa relación como proponer un entramado teórico que le dé sentido. En América Latina, las indagaciones empíricas acerca de esta relación podrían brindar evidencia que contribuya a una apreciación más precisa tanto de la industrialización por sustitución de importaciones (ISI) que signó el devenir económico de la región entre los años cuarenta y setenta, como de los posteriores procesos de apertura económica que los interrumpieron.

Sin embargo, en nuestros países (y muy notoriamente en Argentina) dichos estudios son escasos y no suelen emplear las técnicas econométricas más adecuadas a la estimación en cuestión. Por ello nos proponemos investigar las particularidades del proceso industrializador en el largo plazo, desde la posguerra hasta la actualidad, con una óptica de economía heterodoxa. Autores post keynesianos han retomado aportes de Nicholas Kaldor en torno a los fenómenos de *causación acumulativa* que involucran al sector industrial.

Específicamente, en este trabajo realizaremos un contraste econométrico del llamado *efecto de Kaldor-Verdoorn*, que vincula la tasa de crecimiento del producto industrial con el incremento de su productividad. Esperamos distinguir así hasta qué punto resultaron “virtuosos” los patrones de comportamiento de la ISI y el impacto del posterior proceso de apertura económica, intentando discriminar los puntos de continuidad y de ruptura del esquema industrial y tecnoproductivo argentino de las últimas décadas.

### LAS IDEAS DE KALDOR

Mientras la economía ortodoxa ha tenido como preocupación principal modelar dinámicas de cambio técnico exógeno, procesos de crecimiento regulares y de convergencia entre las tasas de crecimiento de los países, la economía heterodoxa, en marcado contraste, se ha enfocado en las dinámicas endógenas del cambio técnico, en los procesos de crecimiento irregulares e inestables, así como en la divergencia entre los patrones de crecimiento de los distintos países (Amable, Barré y Boyer, 2008).

El modelo de crecimiento más extendido hacia los años sesenta y setenta, que ha servido de base a numerosos estudios empíricos, el de Solow (1957), considera el cambio técnico como una influencia exógena. En este modelo neoclásico el crecimiento de la productividad se concibe entonces como un “residuo”: la parte del crecimiento que no se explica por el incremento de los factores de producción (trabajo y capital). Esta consideración “exógena” de la productividad fue criticada por el propio Kaldor, señalando que traía aparejado una serie de problemas e indefiniciones que no eran debidamente reconocidos por quienes la postulaban (Kaldor, 1966).

Hacia mediados de los años ochenta surgieron nuevos enfoques que tienen en común destacar el papel del progreso técnico y sus fuentes. Contrariamente al modelo de Solow, en los nuevos modelos tales como el de Romer (1986 y 1990), el de Aghion y Howitt (1992), o el de Lucas (1998), entre otros, se intentó considerar al cambio técnico como un proceso endógeno al sistema económico<sup>1</sup>. Cada uno de estos nuevos modelos se diferencia por las fuentes de crecimiento consideradas: capital físico o humano, infraestructuras públicas, externalidades del conocimiento, innovación, etc.

1 Donde el esfuerzo en innovación de las firmas quedaría explicado por la posibilidad de captación de rentas monopólicas gracias a su implementación.

Sin embargo, dichas aproximaciones no dejaban de estar ancladas en los supuestos de la economía “neoclásica”: ofertismo y Ley de Say, tendencia al pleno empleo de los factores productivos, etc. Por el contrario, la conceptualización del progreso técnico como endógeno al sistema económico en la concepción kaldoriana, parte de supuestos opuestos más anclados en la escuela post keynesiana, tales como crecimiento “tirado” por demanda (en el corto y largo plazo), inexistencia de tendencia al equilibrio estable y pleno empleo de capital y trabajo, reversión de la causalidad entre ahorro e inversión, entre otros<sup>2</sup>.

Por su parte, las teorías keynesianas del crecimiento intentaban llevar las ideas originales de Lord Keynes al largo plazo. Se puso en primer plano el papel del gasto público, la inversión y las exportaciones como los componentes de la demanda “autónoma”, capaces de impulsar el proceso de acumulación. Desde estos aportes se afirmó que en realidad era la demanda la que determinaba el nivel y composición del producto. Mayores ratios de inversión/demanda agregada y de capital/producto permitirían elevar la productividad, mejorando la competitividad internacional del país e incrementando las exportaciones manufactureras. Específicamente, los trabajos de Kaldor iniciaron un nuevo sendero en la interpretación teórica de la relación tecnología-crecimiento-competitividad, como también de investigaciones empíricas para las economías abiertas capitalistas.

Sus estudios de economía aplicada al crecimiento llevaron a postular la idea de la industria manufacturera como motor de crecimiento, basándose en los rendimientos crecientes estáticos y dinámicos a escala<sup>3</sup>. Durante los años cincuenta, oponiéndose a las ideas subyacentes en la función de producción de la economía neoclásica, Kaldor había postulado una “función de progreso técnico” en la que relacionaba el crecimiento del producto por trabajador con el incremento del *stock* de capital por trabajador (Kaldor, 1957)<sup>4</sup>. Allí

---

2     Wulwick (1989) destaca las diferencias en alguno de esos supuestos teóricos básicos por detrás de las teorías del crecimiento. Enfoca concretamente la diferente interpretación que de las “tres leyes” de Kaldor (que veremos más abajo) surgen de la escuela neoclásica en relación con la post keynesiana.

3     Para un análisis de la evolución de los sucesivos “modelos de crecimiento” de Kaldor y los posteriores desarrollos de sus seguidores, consúltese King (2010).

4     La función de producción de la economía ortodoxa planteaba distintas situaciones “sobre” la curva (en la frontera de producción) o postulaba expansiones por el antedicho cambio técnico “exógeno”, que le resultaba a Kaldor “arbitrario y artificial” (Kaldor, 1957: 596, traducción nuestra).

comenzó a desarrollar algunas de las ideas que desplegaría en sus modelos posteriores, con la productividad en el eje de la argumentación<sup>5</sup>.

El crecimiento económico rápido tendría, entonces, efectos de autoestimulación, así como el crecimiento lento generaría por sí mismo una dinámica inhibidora. Kaldor pensó que un patrón de crecimiento de esta clase podría echar luz sobre las causas de la lentitud del crecimiento de Reino Unido en una época donde los otros países presentaban un crecimiento sostenido; el eje del argumento era el débil crecimiento de las manufacturas inglesas, en relación con el resto del mundo desarrollado. Mas en general, las tasas de crecimiento divergentes entre países se explicarían por su respectivo “dinamismo tecnológico”; la capacidad de cada economía no solo para generar el cambio tecnológico sino –y fundamentalmente– para absorber sus resultados (Kaldor, 1957 y 1962 [1978]; y Kaldor y Mirrlees, 1962).

Dentro de las ideas fundamentales de Kaldor para la época, esa función de “dinamismo tecnológico” dependía de la progresión de la acumulación de capital, que por su parte sería más intensa cuanto mayor fuera la inversión por trabajador. La actitud de los empresarios ocupaba así un lugar central en la determinación de la tasa de crecimiento económico, dado que una mayor propensión al riesgo implicaba la adopción de nuevas técnicas productivas y, con ello, de un mejor desempeño económico.

Sin embargo, la “etapa final” de las teorías kaldorianas de crecimiento (desde finales de los sesenta hasta su muerte en 1986) marcarían una ruptura, buscando superar ese elemento de “cuño sociológico” (Freitas, 2002: 66)<sup>6</sup>. Retrospectivamente, su autor dirá que dicho cambio se basó en un nuevo enfoque metodológico, en la que dejó los modelos apriorísticos para preocuparse centralmente por dar cuenta de los fenómenos empíricos más relevantes en torno al crecimiento económico (Kaldor, 1978: xvii-xviii)<sup>7</sup>.

---

5 Por una visión completa e interesante del recorrido intelectual en las teorías del crecimiento de Kaldor, véase Freitas (2002).

6 Ver el capítulo tercero de este trabajo por un análisis más general de esta “última etapa” de las teorías kaldorianas.

7 Kaldor había señalado en su interés por dar cuenta del proceso concreto de desarrollo capitalista “seis hechos estilizados” o “constancias históricas”, de las que la economía debía dar cuenta (Kaldor, 1957).

Así, Kaldor, siguiendo a Allyn Young –quien por su parte había intentado recuperar esta clase de preocupaciones en el pensamiento clásico de Adam Smith–, estableció que el crecimiento de la productividad dependía “endógenamente” del crecimiento del producto (de la ampliación del mercado), desplegándose rendimientos crecientes a escala. Cuestionaba centralmente de ese modo la noción de limitaciones de oferta (del producto potencial), central en la teoría del crecimiento convencional (Amico et al., 2011).

En *La riqueza de las naciones*, Smith había profundizado acerca de los vínculos entre el cambio técnico y el crecimiento, en particular a través de la división del trabajo: “Es el poder del intercambio lo que da lugar a la división del trabajo, entonces la medida de esta división debe estar limitada siempre por la amplitud de ese poder, o en otras palabras, por la magnitud del mercado” (Smith, 2000 [1776]: 19, nuestra traducción). Según el escocés, la ampliación de la división del trabajo “se debe a tres circunstancias diferentes; primero, a un aumento de la habilidad de cada trabajador; en segundo lugar, al ahorro de tiempo que es habitualmente perdido al pasar de un tipo de trabajo a otro; y, finalmente, a la invención de un gran número de máquinas que facilitan y reducen trabajo, y permiten a un hombre realizar la labor de muchos” (Smith, 2000 [1776]: 7, nuestra traducción).

Allyn Young (1928) había reinterpretado la concepción de la división del trabajo de Adam Smith para proponer una visión dinámica de los rendimientos a escala al nivel de la industria. La división del trabajo en la industria resultaba de la subdivisión de un proceso complejo en varios procesos simples, que en algunos casos permitía el empleo de equipamientos específicos. Young puso el acento en las condiciones bajo las cuales se podrían generar rendimientos crecientes al nivel de la industria en su conjunto, no siendo simplemente el resultado de la existencia de rendimientos crecientes a escala a nivel de las firmas, sino que también se debía al surgimiento de nuevos productos y nuevos procesos de producción.

Alfred Marshall también había incorporado en sus famosos “Principios”, consideraciones sobre los rendimientos a escala, aunque fundamentalmente asociados a la organización del trabajo al interior de cada fábrica<sup>8</sup>. Al contrario,

8 En realidad, Marshall distinguía entre economías (rendimientos) “externas” e “internas” y las hacía jugar de modo de sostener el principio básico del marginalismo: los rendimientos decrecientes a escala de los “factores de producción” (que en su origen en David Ricardo solamente aplicaban al uso de la tierra). “Marshall nos sugiere que mejoras de organización y las economías externas que generan los rendimientos crecientes tienen un límite marcado por el conjunto de la actividad y los conocimientos de cada sector. Y rebasar este límite conducirá a los rendimientos decrecientes” (Barbé, 1996: 362).

para Young (y posteriormente para Kaldor) la división del trabajo debía entenderse en el plano macroeconómico, como el aumento de la especialización de las industrias: “El mecanismo de los rendimientos crecientes no se distingue adecuadamente observando los efectos de la variación en el tamaño de la firma individual o de una industria particular [...] lo que se requiere es que las operaciones industriales sean vistas como un todo interrelacionado” (Young, 1928: 539. La traducción es nuestra).

Esta proposición era una ampliación de la vieja ley de Adam Smith, según la cual la división del trabajo depende del tamaño del mercado, pero sugiriendo que la nueva división del trabajo permite, por sí misma, la introducción de nuevas máquinas, las que a su vez desarrollan nuevos mercados y aceleran el abandono de procesos de producción que hayan quedado obsoletos. En palabras de Young, “el cambio se hace progresivo y se propaga en forma acumulativa” (Young, 1928: 533, nuestra traducción).

El concepto de “causación acumulativa” había sido propuesto por primera vez por Gunnar Myrdal (discípulo de Thorstein Veblen) en 1957 para analizar la ampliación de la brecha existente entre los países ricos y pobres. Kaldor, por su parte, se refirió por primera vez a la “causación acumulativa” en su conferencia de 1966 como “un proceso de interacción entre incrementos de la demanda inducidos por los incrementos en la oferta que se generaban como respuesta a los incrementos en la demanda” (Kaldor, 1966).

Si bien había una ya variada gama de trabajos que postulaban la importancia de la industrialización para el avance económico de los países, Kaldor, en su conferencia de Cambridge de 1966, articuló una explicación novedosa con base en lo que se conocen como las “tres leyes”. Ellas reflejaban un cambio en las ideas anteriores de este economista, quien –luego de desempeñarse como funcionario del Gobierno británico– comenzó a preocuparse por los problemas crónicos del movimiento de tipo *stop & go* de la economía inglesa. Sus “tres leyes” establecían que:

- i) Existe una fuerte relación de causalidad entre el crecimiento del producto industrial y el crecimiento del producto total de la economía<sup>9</sup>.

9 Freitas (2002: 66-76) afirma que esta “ley” es la fundamental y que las restantes dos la complementan y conforman un entramado teórico que intenta dar cuenta del proceso completo de crecimiento económico.

- ii) Existe una relación de causalidad positiva entre el crecimiento del producto industrial y el de la productividad del sector (relación conocida como “ley Kaldor-Verdoorn”).
- iii) La productividad general del trabajo aumenta cuando la tasa de crecimiento del producto manufacturero se incrementa.

La proposición (i) no se deriva simplemente del hecho obvio de que el producto industrial es un componente importante del producto total. Kaldor propuso dos argumentos para apoyar esta ley: por un lado, la reasignación de recursos subutilizados en el sector primario o terciario (con desempleo encubierto o subempleo y baja productividad), lo cual permitía incrementar la producción sin reducir la oferta de los otros sectores; por el otro, la existencia de rendimientos crecientes a escala estáticos y dinámicos en el sector manufacturero. Los rendimientos crecientes estáticos se relacionan con el tamaño de la empresa (producción a gran escala), mientras que los dinámicos están vinculados con los procesos de aprendizaje y las economías externas producto de la especialización industrial. Son estos últimos, de naturaleza macroeconómica, los que convierten al sector industrial en “motor del crecimiento”.

De este modo, el crecimiento del sector industrial apareció como el motor fundamental del crecimiento del producto global. A mayor tasa de crecimiento manufacturero, más debería crecer la productividad global de la economía, consolidando “círculos virtuosos” de carácter autosostenido y acumulativo (el mecanismo también operaría al revés, creando “círculos viciosos” en los países que no logran un amplio despliegue manufacturero). Así retomó Kaldor las ideas de Allyn Young y Petrus Verdoorn –respectivamente, su antiguo profesor en la London School of Economics y su colega durante la posguerra como funcionario en la “Comisión Económica para Europa” de Naciones Unidas– para invertir la causalidad más usual de crecimiento, en que los mecanismos iban del cambio técnico a la dinámica macroeconómica.

Cuanto mayor fuera la escala de actividades manufactureras (exclusivamente), más variada y más especializada será la maquinaria que se puede usar rentablemente en los procesos de trabajo<sup>10</sup>. Los rendimientos serán crecientes

10 Kaldor (1966 y 1967) exploró los factores de expansión industrial, tanto desde la demanda (papel de los gastos de consumo y de inversión, como de las exportaciones netas) como las posibles restricciones desde la oferta (disponibilidad de mercaderías –entendida como restricción de balance de pagos– y pleno empleo de la mano de obra, donde la primera sería la situación típica de los países en las etapas iniciales del desarrollo industrial y la segunda caracterizaría la situación de los países “maduros”, vgr. Inglaterra).



al diversificarse las actividades y aumentar la escala, y se expresarán mediante el aumento de la productividad del trabajo. De este modo, la postura kaldoriana permite explicar el hecho que el desarrollo industrial tienda a polarizarse en ciertos puntos o “polos” de crecimiento. Es, en definitiva, el proceso de polarización disparado por la “causación circular y acumulativa” el que gobierna la creciente división del mundo en áreas ricas y pobres (retomando lo expuesto en Myrdal, 1957)<sup>11</sup>. Estas “leyes” han sido objeto de numerosas controversias y contrastes empíricos, en especial en los países centrales, que en algunos casos se remontan al siglo XIX<sup>12</sup>. Por el enfoque que adopta la mayoría de los estudios pueden ubicarse en tres grupos: los que comparan países o regiones, los que usan datos sobre distintas ramas del sector manufacturero y los que aplican métodos de series de tiempo para el análisis de la industria de un territorio en particular. Este es nuestro caso.

#### LA LEY DE KALDOR-VERDOORN

De las tres leyes enunciadas por Kaldor es la segunda, la denominada ley de Kaldor-Verdoorn (en adelante LKV), la que interesa particularmente al cambio técnico endógeno: el crecimiento de la productividad del sector manufacturero (valor agregado por trabajador) se establece como función lineal del crecimiento de su producción:

$$g_{pr} = a + b^* g_y \quad (1)$$

Donde  $g$  indica tasas de crecimiento de la productividad ( $pr$ ) y del producto ( $y$ ) industriales y  $a$  es una constante (la parte de los incrementos de la productividad industrial no explicados por los incrementos en el producto industrial, o “cambio técnico autónomo”). El coeficiente  $b$  es el denominado coeficiente de Kaldor-Verdoorn e indica la magnitud de la variación de la tasa de crecimiento de la productividad industrial ante una variación de la tasa

11 En línea de lo adelantado por el mismo Kaldor, uno de los modelos que intentó ubicar el origen de la divergencia entre “centro” y “periferia” con base en estos argumentos fue el trabajo de Dixon y Thirlwall de 1975. Se inauguró así una interpretación heterodoxa del crecimiento, centrada en las limitaciones del balance de pagos de cada economía, que se ha convertido en el “modelo estándar” de causación acumulativa dentro de la tradición kaldoriana (McCombie y otros, 2002: 83).

12 Cfr. el “Anexo” de McCombie, Pugno y Soro (2002: 9-27), donde puede encontrarse un compendio de un gran número de estudios empíricos sobre la ley de Verdoorn, donde se detallan sucintamente autores, métodos y datos utilizados y principales hallazgos de cada uno.

de crecimiento del producto industrial<sup>13</sup>. Un coeficiente menor que uno (pero de signo positivo) indica la existencia de rendimientos crecientes a escala.

La ley se denomina “de Kaldor-Verdoorn” porque el primero de ellos, para su conferencia de 1966, se inspiró en el artículo del segundo denominado “Factores que determinan el crecimiento de la productividad del trabajo” (1949). En este artículo, Verdoorn encontró que el coeficiente  $b$  de la ecuación (1) es, en promedio, 0,45 para un conjunto de 14 países entre 1870 y 1930<sup>14</sup>. Es decir, ante un incremento de 10 puntos porcentuales de la tasa de crecimiento del producto industrial, aumentaba en 4,5 puntos porcentuales la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo.

Estos hallazgos empíricos le permitieron a Verdoorn sugerir que “existe una relación de largo plazo relativamente constante entre la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo y el volumen de la producción industrial” (Verdoorn, 2002[1949]: 28). La traducción es nuestra). La preocupación principal de Verdoorn no se reducía a la mera exposición de regularidades empíricas, sino que intentaba dar respuesta a las exigencias de la planificación económica de la reconstrucción en la posguerra, para la cual era necesario un método para estimar el nivel futuro de la productividad del trabajo recíproca.

Aunque la LKV está especificada con la tasa de crecimiento del producto industrial como variable exógena, no se excluye a priori la posibilidad de una vinculación inversa, de la productividad a la demanda. Kaldor mismo no la descarta, pero considera que es menos regular y sistemática que la relación opuesta, del crecimiento del producto al crecimiento de la productividad, lo cual justifica que se considere al crecimiento del producto como una variable, aproximadamente exógena, a los efectos del análisis. Sin embargo, lo que hace que el crecimiento sea propiamente *acumulativo* es precisamente esta doble causalidad entre producto y productividad: el crecimiento de una potencia el crecimiento de la otra.

13 Este coeficiente puede ser conceptualizado como el parámetro de una función de producción no especificada (Amable, Barré y Boyer, 2008). Wulwick (1989) señala que derivar la ley de Kaldor de una función de producción traiciona la base del modelo de crecimiento económico keynesiano sobre el que se basó originalmente el autor.

14 Los países analizados fueron: Suiza, Japón, Finlandia, Hungría, Holanda, Noruega, Dinamarca, Polonia, Reino Unido, E.E.UU., Canadá, Checoslovaquia, Estonia e Italia.

Se han desarrollado numerosas controversias en torno a la LKV acerca de: a) la interpretación correcta de la relación empírica existente entre el crecimiento del producto por trabajador y el crecimiento de la producción (tanto a nivel sectorial como de países o regiones); b) la evaluación econométrica de esta relación; c) en qué medida, si acaso, el coeficiente identifica rendimientos crecientes a escala; y d) cómo debería aplicarse esta relación a la modelización del crecimiento (endógeno), (Soro, 2002).

### CONTRASTACIÓN ECONOMÉTRICA DE LA LKV

En este apartado se expondrá brevemente la estimación econométrica realizada para verificar la pertinencia de la LKV para la industria argentina entre 1951 y 2010<sup>15</sup>.

Recordemos la relación que se busca estimar:

$$g_{pr,t} = a + b^* g_{y,t} + u_t \quad (1')$$

Las únicas diferencias entre esta expresión y la ecuación (1) explicada previamente son: a) la inclusión del término de error  $u_t$ , que implica simplemente que la relación lineal postulada no es determinística, sino que está sujeta a un error estocástico; y b) la inclusión de los subíndices temporales  $t$ , que indican los distintos períodos anuales incluidos en la muestra<sup>16</sup>.

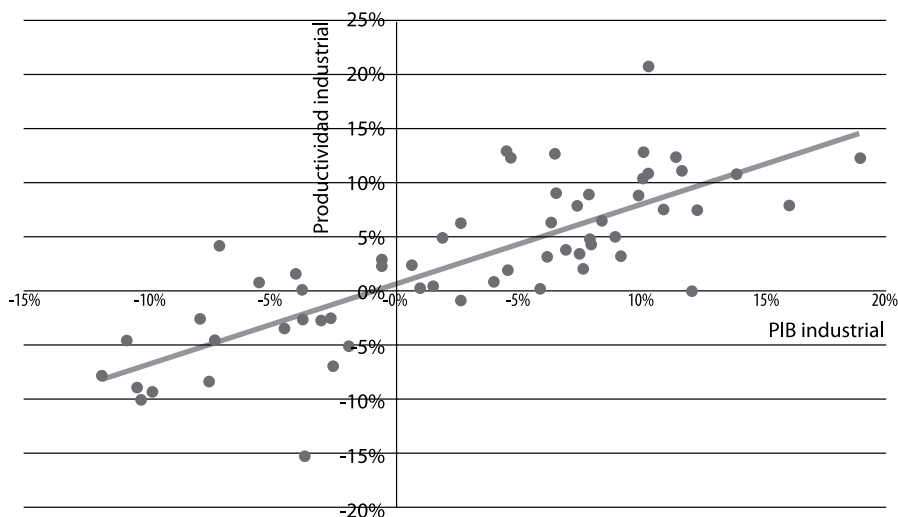
Nuestro interés principal es encontrar si el intercepto  $a$  y el coeficiente  $b$  de la ecuación (1') son estadísticamente significativos y si conjuntamente contribuyen a explicar una proporción sustancial de la variabilidad de  $gpr$ . Si esto resulta así, entonces un sencillo modelo lineal como (1') sería válido para expresar la tasa de crecimiento de la productividad como función de la tasa de crecimiento del producto y entonces podríamos concluir que la LKV se verifica para nuestro país entre 1950 y 2010.

15 La primera tasa de crecimiento obtenida con base en la muestra es 1951 y no 1950, ya que se trata de tasas de variación respecto del año anterior.

16 La contrastación empírica de la LKV suele expresarse en tasas de crecimiento en lugar de valores absolutos. Ocurre que cuando se realiza la estimación con las variables en niveles tiende a encontrarse rendimientos constantes, mientras que empleando tasas suelen hallarse rendimientos crecientes, lo cual ha dado en llamarse la "paradoja estática-dinámica" de la LKV (véase McCombie y Roberts, 2007).

Un análisis exploratorio de las variables hace presumir que están positivamente relacionadas de forma, aproximadamente, lineal, por lo que un modelo lineal tal como (1') resulta en principio satisfactorio.

**Gráfico 1: Crecimiento de la productividad y el producto en la industria argentina, 1951-2010 (tasas de crecimiento porcentual interanual)**



Fuente: Elaboración propia con base en Kennedy y Graña (2010), Ferreres (2006), DNCN y CEP.

Una primera posibilidad sería estimar (1') mediante el análisis de regresión por mínimos cuadrados ordinarios, la más sencilla de las aproximaciones posibles a este problema. La contracara de esta sencillez es la imposición de supuestos fuertes acerca de: 1) la exogeneidad de la variable independiente (lo cual implica que la covarianza entre dicha variable y el término de error es nula) y 2) que cada  $u_t$  se distribuya idéntica e independientemente con media cero, entre otros.

Respecto de 1), con base en el marco teórico presentado en el apartado anterior, estamos en condiciones de sugerir que la tasa de crecimiento del PBI industrial no es realmente exógena. De hecho, ya anticipamos que el marco de la causación *acumulativa* implica una dirección de causalidad biunívoca, tanto desde la tasa de crecimiento del PBI hacia la productividad industrial como la contraria. Esta presunción teórica se comprobó mediante la aplicación del test de exogeneidad de Hausman a la tasa de crecimiento del PBI industrial,

que arroja que dicha variable no puede considerarse exógena en la muestra. El supuesto 2) también resulta demasiado restrictivo y los tests indican la presencia de autocorrelación, por lo que este supuesto tampoco se sostiene. Por todo esto, aplicar MCO a (1') arrojaría resultados inconsistentes e ineficientes.

De modo de abordar el problema 1), utilizaremos la técnica de variables instrumentales (VI), que permite la estimación en presencia de variables endógenas. Mediante una estimación en dos etapas, se "instrumenta" la variable independiente a través de otra variable que guarde una importante correlación con la variable instrumentada pero que no presente correlación con el término de error. Para subsanar el inconveniente 2) utilizaremos una técnica que brinda estimaciones consistentes ante la presencia de autocorrelación.

La ecuación (1') puede estimarse indirectamente, teniendo en cuenta que la suma de la tasa de crecimiento de la productividad y el empleo industriales debe ser idéntica a la tasa de crecimiento del PBI industrial. De este modo, como veremos (a diferencia de las estimaciones existentes realizadas para el caso argentino), tendremos en cuenta la endogeneidad de las variables.

$$g_y = g_{pr} + g_e \quad (2)$$

Esta expresión se desprende de considerar que la productividad es simplemente el cociente entre el empleo y el producto. Entonces, si crece más el producto que el empleo, eso significa que la productividad (producto por trabajador) está aumentando, y viceversa.

Como sugiere Wulwick (1991), y con base en (2), las estimaciones de las siguientes ecuaciones son equivalentes<sup>17</sup>:

$$g_{pr,t} = a_1 + b_1 g_{y,t} + u_{1,t} \quad (3)$$

$$g_{pr,t} = a_2 + b_2 g_{e,t} + u_{2,t} \quad (4)$$

Los coeficientes de ambas ecuaciones están relacionados por las siguientes expresiones:

17 Este punto había sido inicialmente desarrollado por Rowthorn (1975: 16-17) para atacar la estrategia estadística del trabajo original de Kaldor (1966). Wulwick retoma esta polémica y argumenta convincentemente que la especificación original de Kaldor era válida desde un punto de vista estadístico.

$$b_1 = b_2 / (1 + b_2) \quad (5)$$

$$a_1 = a_2 / (1 + b_2) \quad (6)$$

La especificación (3) es la propuesta originalmente por Verdoorn (2002 [1949]), mientras que la (4) es utilizada por Kaldor (1966), quien argumenta que esa especificación es suficiente para establecer la presencia de economías estáticas o dinámicas. El uso de la técnica de VI implica el supuesto más realista de que las tres variables de (2) se determinan *simultáneamente* y no que existe un orden de prelación que permita considerar a cualquiera de ellas como exógena (posibilidad ya descartada tanto por los tests estadísticos como por la teoría). La estimación por VI de (4), utilizando  $g_y$  como instrumento<sup>18</sup>, brinda el siguiente resultado:

$$g'_{pr,t} = 2,7432 + 2,8436 * g_{e,t} \quad (4')$$

$$(t = 1,37) \quad (t = 2,64) \quad F = 6,72$$

$$(p = 0,09) \quad (p = 0,01) \quad p = 0,01$$

La estimación realizada indica que el modelo lineal propuesto para la tasa de crecimiento de la productividad industrial es altamente significativo ( $p = 0,01$ ) en la muestra analizada. Los dos parámetros estimados también resultan significativos individualmente ( $p = 0,09$  para la constante y  $p = 0,01$  para el coeficiente)<sup>19</sup>.

Utilizando (5) y (6) obtenemos la expresión (3')<sup>20</sup>:

$$g'_{pr,t} = 0,7137 + 0,7398 * g_{y,t} \quad (3')$$

El valor de  $b$  indica que ante un incremento de un punto porcentual en la tasa de crecimiento del producto industrial, puede esperarse en la muestra un incremento de 0,7398 puntos porcentuales, lo cual indica que el coeficiente de

18 La misma elección de instrumento es empleada por Wulwick (1991).

19 Los valores  $p$  indicados son para pruebas de una cola, como corresponde a la teoría, que espera coeficientes positivos (y no meramente distintos de cero).

20 Los valores  $p$  de esta ecuación son aproximados, ya que  $b_1 = b_2 / (1 + b_2)$  sigue en realidad una distribución de Cauchy. Sin embargo, podemos considerar que la significatividad de los parámetros estimados en (4') se mantiene.

Kaldor-Verdoorn observado para la economía argentina entre 1950 y 2010 no solo parece ser estadísticamente significativo, sino que su valor se encuentra en línea con el de algunos estudios previos, pero que consideran períodos menos extensos o realizan estimaciones conjuntas (no específicamente sobre el caso argentino)<sup>21</sup>.

El valor de  $a$ , por su parte, indica que aun si no variara el producto manufacturero ( $gy,t = 0$ ), puede esperarse un incremento autónomo de la productividad industrial de 0,7137 puntos porcentuales, debido a otros factores ajenos a la LKV.

Se testearon múltiples especificaciones para (3'), incluyendo variables en niveles (en lugar de tasas), rezagos de las variables, una tendencia determinística, procesos autorregresivos y de media móvil para el término de error, etc., pero la especificación más precisa resultó de este parsimonioso modelo lineal. El test de exogeneidad indica que  $gy,t$  es efectivamente endógena, por lo que se justifica la técnica econométrica empleada, mientras que de acuerdo con el test de identificación débil el instrumento  $ge,t$  resulta adecuado para estimar la variable  $gy,t$ .

Puede fácilmente verificarse para esta muestra si acaso (3) y (4) son efectivamente equivalentes. La regresión simple por MCO de la ecuación (3) arroja los siguientes resultados<sup>22</sup>:

$$g'_{prt} = 0,7771 + 0,7360 g_{y,t} \quad (3'')$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0,61$$

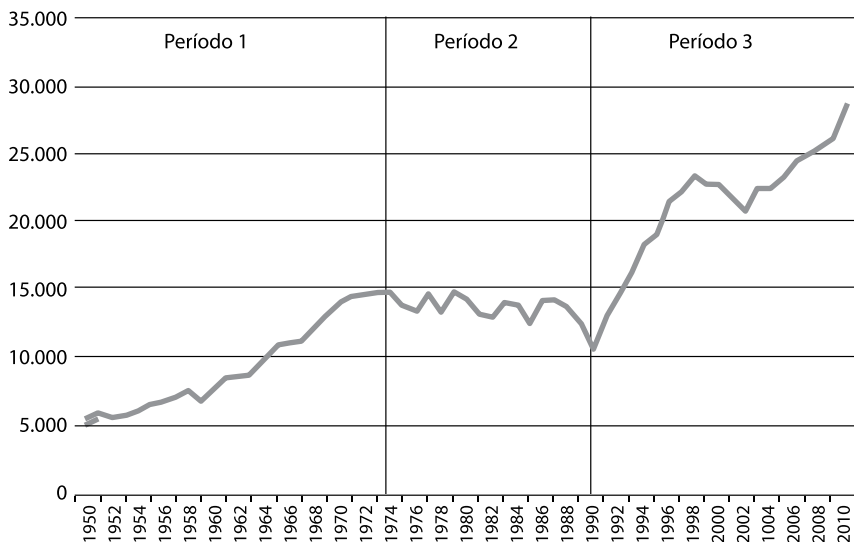
21 Carton Madura (2008) encuentra un coeficiente conjunto de 0,78 para Argentina, Brasil, Chile y Venezuela entre 1961 y 2005. Por otra parte, Laría, Cabezas y Rama (2010) establecen que entre 1945 y 2002 “los resultados muestran una elasticidad ocupación asalariada del PIB industrial cercana a la unidad: 0,96” y con base en este resultado los autores interpretan que, en dicho período, “la industria sostuvo una dinámica caracterizada por *nulas* ganancias de productividad” (p. 15. El énfasis es nuestro). Como se aprecia, nuestra estimación difiere considerablemente de la de estos últimos autores. Lucangeli (2008) encuentra que en Argentina y Brasil entre 1992 y 2004 el crecimiento de la productividad de la mano de obra se halla estrechamente asociado a la evolución del producto industrial: el coeficiente de Kaldor-Verdoorn estimado para Argentina es de 0,37 que –como veremos a continuación– es algo inferior a nuestros resultados para similar período.

22 En este caso dejamos anotado el  $R^2$ , que hemos optado por no incluir en los resultados de las estimaciones realizadas con el método de VI por ser sus valores negativos (-4,49 en el primer caso y -9,36 y -1,46 en los dos restantes). Ello indicaría que existe correlación entre la variable endógena y el término de error, pero a pesar de ello mantenemos el método, dado que fundamentalmente se elige VI para obtener mejores estimadores de los efectos de la variable endógena.

Los parámetros estimados en (3'') son similares a los hallados mediante el método de VI. Sin embargo, por los motivos expuestos, podemos tener mayor confianza en el procedimiento empleado en (3').

Luego de realizar esta estimación general para el conjunto del período, resulta de interés investigar si acaso los parámetros resultan relativamente constantes a lo largo del mismo, o bien se observan quiebres estructurales. Se realizará un análisis gráfico preliminar para observar la evolución de las variables a lo largo del período, de modo de evaluar si existen cambios importantes en su comportamiento.

**Gráfico 2: Productividad industrial en Argentina, 1950-2010**  
(Miles de pesos de 1993 por ocupado)



Fuente: Elaboración propia con base en CEP, DNCN, Ferreres (2006), Kennedy y Graña (2010).

La evolución de la productividad industrial durante las seis décadas analizadas presenta tres períodos bien diferenciados. Un primer período (1950-1974), marcado por una tendencia casi constantemente ascendente (salvo 1952 y 1959); un segundo período (1975-1990), caracterizado por un comportamiento fuertemente cíclico con una tendencia levemente descendente; y luego un tercer período (1991-2010), que presenta una tendencia fuertemente ascendente (salvo en 1999, 2001 y 2002, en el marco de la fuerte recesión y posterior crisis). Las tasas de crecimiento promedio de la productividad



resultan entonces bien diferenciadas: 4,23% anual en el primer período, -1,71% anual en el segundo y 5,21% anual en el último (aun cuando entre 1998 y 2002 cayó 10,9%).

Cabe indagar si estos períodos diferenciados en cuanto a la evolución de la productividad también resultan significativamente distintos en cuanto a la vigencia de la LKV y el valor de sus parámetros. El test de Chow indica que efectivamente existe un quiebre estructural entre el segundo (1975-1990) y el tercer período (1991-2010) demarcado, pero que no puede decirse que los parámetros sean significativamente distintos entre el primero (1950-1974) y el segundo (1975-1990). Por lo tanto, la periodización 1950-1990 y 1991-2010 es la relevante y existe un cambio estructural entre estos períodos.

Dados estos resultados, procedemos a estimar un modelo como el de la ecuación (3') para cada uno de los dos períodos, entre los cuales sí encontramos un cambio estructural, 1951-1990 (7) y 1991-2010 (8)<sup>23</sup>.

$$g'_{pr,t} = -2.2355 + 5,6244 * g_{e,t} \quad (7)$$

$$(t = -0,60) (t = 1,88) \quad F = 3,37$$

$$(p = 0,72) (p = 0,03) \quad p = 0,07$$

$$g'_{pr,t} = 6,4048 + 0,9838 * g_{e,t} \quad (8)$$

$$(t = 1,66) (t = 1,57) \quad F = 2,21$$

$$(p = 0,06) (p = 0,07) \quad p = 0,15$$

La constante  $a$  del modelo (7) no resulta significativa ( $p = 0,72$ ), mientras que la del (8) sí lo es ( $p = 0,06$ ), así como el coeficiente  $b$  de las dos ecuaciones (con una mayor significatividad para el primer subperíodo considerado). Luego, con base en estas estimaciones en (7) y (8) y empleando (5) y (6), obtenemos los siguientes resultados para los dos subperíodos considerados:

23 Como no encontramos una ruptura en los parámetros en 1975-1976, consideramos a 1951-1975 y 1976-1990 como un mismo período a los efectos de este análisis.

$$g'_{pr,t} = -0,3375 + 0,8490 * g_{y,t} \quad (9)$$

$$g'_{pr,t} = 3,2285 + 0,4959 * g_{y,t} \quad (10)$$

Respecto del coeficiente de Kaldor-Verdoorn,  $b$ , se observa una drástica disminución de 41,6% (al pasar de 0,8490 a 0,4959). Esto implica que mientras en 1951-1990 un incremento de un punto porcentual en la tasa de crecimiento del producto industrial estaba asociado con un incremento similar (de 0,8490 puntos porcentuales) en la tasa de crecimiento de la productividad industrial, en 1991-2010 el mismo incremento en la tasa de crecimiento del producto industrial está asociado a un aumento de solo la mitad (0,4959 puntos porcentuales) en la tasa de crecimiento de la productividad industrial.

Cabe notar, sin embargo, que el modelo especificado es poco significativo para 1991-2010 ( $p = 0,15$ ), por lo cual podemos decir que la LKV deja de verificarse en ese período para los niveles tradicionales de significatividad (hasta 10%). La pérdida de significatividad del modelo lineal contrasta con el alto valor y la significatividad que adquiere la constante  $a$  (que en el período anterior no resultaba significativa), que implica que entre 1991 y 2010 aun cuando no se verificase un crecimiento del producto ( $g_{y,t} = 0$ ) cabría esperarse un incremento autónomo de la productividad industrial de 3,2285 puntos porcentuales. Esto indica que el alto crecimiento de la productividad verificado en ese período (5,21% anual promedio) no está asociado a la propia dinámica del producto industrial, sino a factores ajenos a la LKV.

Las aproximaciones empíricas a la LKV en los países centrales, usualmente agrupando series temporales con datos de corte transversal, suelen coincidir en que la LKV se verifica en las décadas de posguerra y hasta mediados de los setenta, pero a partir de ese momento la relación tiende a hacerse defectuosa. La magnitud del ajuste de la relación (en términos econométricos, el  $R^2$ ) disminuye fuertemente a partir de 1973. Además, desde ese momento se reduce la elasticidad de la productividad frente al producto (el coeficiente  $b$  de la ecuación (1)) y se acentúa el cambio técnico “autónomo” (el parámetro  $a$  de la ecuación (1)), (Boyer y Petit, 1991). Como se puede observar, las características de este quiebre coinciden casi punto a punto con el observado en nuestra estimación, aunque tiempo antes.

El quiebre estructural observado en trabajos tales como el de Boyer y Petit (1991) es simultáneo a las transformaciones en el paradigma productivo

experimentadas por las economías centrales (y luego heterogéneamente por los países en desarrollo) ante la erosión del paradigma socioproductivo del fordismo.

### CONCLUSIONES

De los aportes teóricos y empíricos repasados se desprende la utilidad de un análisis que inscriba los hallazgos empíricos en las transformaciones de largo plazo de los paradigmas productivos. En el caso particular de América Latina, cuyo sostenido crecimiento industrial de las décadas de posguerra se vio drásticamente interrumpido por reformas estructurales y *shocks* de política económica durante los años setenta y ochenta, puede resultar de interés observar los efectos de tales transformaciones sobre las regularidades que gobiernan la evolución de la productividad, en este caso la LKV.

En suma, existe fuerte evidencia a favor de la vigencia de la LKV para nuestro país durante las seis décadas que transcurren entre 1950 y 2010, con un coeficiente que resulta relativamente alto en una comparación internacional. Sin embargo, se observa un debilitamiento de la misma durante 1991-2010 respecto de 1951-1990. Este quiebre coincide con la drástica reestructuración regresiva de la industria experimentada desde el inicio del Plan de Convertibilidad.

De este modo, el análisis llevado a cabo indica que además de los efectos negativos de dicho fenómeno sobre el tamaño y composición del sector industrial, ya vastamente reseñados por numerosos estudios de historia económica argentina, se verifica además un quiebre en los determinantes de la productividad industrial, que pasa de la propia dinámica del producto manufacturero hacia factores ajenos a la LKV.

Las causas de este quiebre y de la forma que asume exceden el ámbito de este trabajo; sin embargo, podría relacionarse la alta tasa de crecimiento de la productividad observada en 1991-2010 con la alta mortalidad de las empresas menos competitivas (por lo general, más trabajo-intensivas), que se observó particularmente en la década de los noventa. A su vez, el régimen de apertura y apreciación cambiaria condujo a las empresas sobrevivientes a modernizar sus equipos de producción. Finalmente, el funcionamiento del mercado de trabajo, en particular industrial, estuvo caracterizado por la expulsión de mano de obra.

Estos factores actuaron en un mismo sentido: la reconfiguración del sector manufacturero, con un mayor peso de las ramas más concentradas e intensivas en capital y la desaparición de las empresas menos competitivas y más demandantes de trabajo empujó la productividad promedio hacia arriba. Evidentemente, resulta un crecimiento de la productividad de naturaleza y sostenibilidad muy diferente al que habría provenido de la LKV si esta se hubiera mantenido.

La causalidad acumulativa virtuosa entre productividad y producto industrial característica de la ISI y que logró extenderse durante la década de los ochenta parece haberse agotado con las reformas estructurales y la vigencia de la convertibilidad. Los escasos datos anuales disponibles desde el cambio de régimen macroeconómico luego de la crisis de 2001-2002 no permiten sugerir que esa tendencia se haya revertido.

## FUENTES UTILIZADAS

### *PBI manufacturero*

1950-2002: Ferreres, O. (2005). *Dos siglos de economía argentina (1810-2004)*. Buenos Aires: Fundación Norte y Sur.

2002-2010: *Dirección Nacional de Cuentas Nacionales –Indec*

### Ocupados industriales

1950-2006: Kennedy, D, y Graña, J. (2010). El empobrecimiento de los trabajadores como fuente de excedente en economías con débil dinámica productiva. Argentina desde mediados del siglo xx. *Pecunia*, n° 10, Universidad de León.

2006-2010: Elaboración propia con base en el *Índice de Obreros Ocupados en la Industria*, Centro de Estudios para Producción, Ministerio de Industria de la Nación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHION, P. y HOWITT, P. (1992). "A model of growth through creative destruction". *Econometrica*, vol. 60, n° 2, marzo, pp. 323-351.
- AMABLE, B., BARRÉ, R. y BOYER, R. (2008). *Los sistemas de innovación en la era de la globalización*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- AMICO, F., FIORITO, A. y HANG, G. (2011). "Producto potencial y demanda en el largo plazo: hechos estilizados y reflexiones sobre el caso argentino reciente", Documento de Trabajo CEFID-AR N° 35, enero.
- BARBÉ, L. (1996). *El curso de la economía. Grandes escuelas, autores y temas del discurso económico*. Barcelona: Ariel Economía.
- BOYER, R. y PETIT, P. (1991). "Technical change, cumulative causation and growth: Accounting for the contemporary productivity puzzle with some post Keynesian theories", capítulo en OECD, *Technology and productivity. The challenge for economic policy*, París, OECD Publ., pp. 47-68.
- CARTON MADURA, C. (2008). "Crecimiento económico en América Latina: evidencias desde una perspectiva kaldoriana", disponible en <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/8696/> [accedido 07-10-2011].
- DIXON, R. y THIRLWALL, A. (1975), "A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines". *Oxford Economic Papers*, New Series, vol. 27, n° 2, julio, pp. 201-214.
- FREITAS, F. (2002). Uma análise da evolução das idéias de Kaldor sobre o processo de crescimento econômico, mimeo (tesis doctoral), 134 p.
- KALDOR, N. (1957). "A model of economic growth". *The Economic Journal*, vol. 67, n° 268, diciembre, pp. 591-624.
- KALDOR, N. (1962 [1978]). "Capital accumulation and economic growth", en *Further essays on economic theory*. Nueva York: Holmes & Meier.
- KALDOR, N. (1966). *Causes of the slow rate of growth of the United Kingdom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KALDOR, N. (1967). *Strategic factors in economic development*. Nueva York: W.F. Humphrey Press.
- KALDOR, N. (1978). *Further essays on economic theory*. Nueva York: Holmes & Meier.

- KALDOR, N. y MIRRLESS, J. (1962). "A new model of economic growth". *The Review of Economic Studies*, vol. 29, n° 3, junio, pp. 174-192.
- KING, J. (2010). "Kaldor and the Kaldorians". En Setterfield, Mark (ed.), *Handbook of Alternative Theories Of Economic Growth*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- LUCANGELI, J. (2008). "Comercio intraindustrial y desempeño manufacturero. El intercambio de manufacturas entre la Argentina y Brasil". *Boletín Informativo Techint*, n° 325, enero-abril, pp. 101-112.
- LUCAS, R. (1998). "On the mechanics of economic development". *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n° 1, julio, pp. 3-42.
- MCCOMBIE, J. (2002). "Increasing returns and the Verdoorn law from a Kaldorian perspective". En McCombie, J., Pugno, M. y Soro, B. (Eds.). *Productivity growth and economic performance. Essays on Verdoorn's law*. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- MCCOMBIE, J., PUGNO, M. y SORO, B. (2002). "Introduction". En McCombie, J., Pugno, M. y Soro, B. (Eds.). *Productivity growth and economic performance. Essays on Verdoorn's law*. Nueva York: Palgrave Macmillan, pp. 1-27.
- MCCOMBIE, J. y ROBERTS, M. (2007). "Returns to scale and regional growth: The static-dynamic Verdoorn law paradox revisited". *Journal of Regional Science*, vol. 47, n° 2, mayo, pp. 179-208.
- MYRDAL, G. (1957). *Economic theory and underdeveloped regions*. Londres: Duckworth.
- NEFFA, J. (2000). *Las innovaciones científicas y tecnológicas*. Buenos Aires: Lumen.
- ROMER, P. (1986). "Increasing returns and long-run growth". *Journal of Political Economy*, vol. 94, n° 5, octubre, pp. 1002-1037.
- ROMER, P. (1990). "Endogenous technological change". *Journal of Political Economy*, vol. 98, n° 5, octubre, pp. S71-107.
- ROWTHORN, R. (1975). "What remains of Kaldor's law?". *Economic Journal*, vol. 85, n° 337, marzo, pp. 10-19.
- SMITH, A. (2000[1776]). *The wealth of nations*. Nueva York: The Modern Library.
- SOLOW, R. (1957). "Technical change and the aggregate production function". *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, n° 3, agosto, pp. 312-320.

SORO, B. (2002). “Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro ‘Fifty years on’”. En McCombie, J., Pugno, M. y Soro, B. (Eds.). *Productivity growth and economic performance. Essays on Verdoorn’s law*, pp. 37-63. Nueva York: Palgrave Macmillan.

VERDOORN, P.J. (2002[1949]). “Factors that determine the growth of labour productivity”. En McCombie, J., Pugno, M. y Soro, B. (Eds.). *Productivity growth and economic performance. Essays on Verdoorn’s law*, pp. 28-36. Nueva York: Palgrave Macmillan (traducción de A.P. Thirlwall del original, Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro, aparecido en *L’Industria*, n° 1, Milán).

WULWICK, N. (1989). “What remains of the growth controversy?”. The Jerome Levy Economics Institute, Bard College, Working Paper N° 33.

WULWICK, N. (1991). “Did the Verdoorn law hang on Japan?”. *Eastern Economic Journal*, vol. XVII, n° 1, enero-marzo, pp. 15-20.

YOUNG, A. (1928). “Increasing returns and economic progress”. *The Economic Journal*, vol. 38, n° 152, diciembre, pp. 527-542.