



- ◆ Trabajo realizado por la Biblioteca Digital de la Universidad CEU-San Pablo
- ◆ Me comprometo a utilizar esta copia privada sin finalidad lucrativa, para fines de investigación y docencia, de acuerdo con el art. 37 de la M.T.R.L.P.I. (Modificación del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual del 7 julio del 2006)

Teorías del crecimiento económico y productividad de los factores

JOSÉ ALBERTO PAREJO GAMIR

*Catedrático de Economía Aplicada
de la Universidad Complutense
Director del CEU Luis Vives*

JESÚS PAÚL GUTIÉRREZ

*Profesor de Economía Aplicada
de la Universidad Complutense
Jefe de Estudios del CEU Luis Vives*

Quando se analizan períodos prolongados de tiempo y, por tanto, excluimos las posibles fluctuaciones que se pueden detectar en el crecimiento de la producción como consecuencia de los ciclos económicos a corto-medio plazo, se comprueba que los países registran con el paso de los años importantes diferencias en sus tasas de crecimiento. Este hecho es un factor clave para la economía de un país ya que, en última instancia, va a ser el determinante de los cambios en el nivel de vida de su población a largo plazo.

Las enormes disparidades existentes en la renta per cápita de los países más ricos frente a los más pobres son resultado, pues, de pequeñas diferencias en sus tasas de crecimiento, cuyos efectos se han acumulado durante períodos prolongados de tiempo.¹

Y esta gran importancia que el crecimiento económico tiene sobre el bienestar de un país es la razón fundamental por la cual su estudio ha constituido un tema de especial relevancia para la ciencia económica desde sus orígenes.

¹ Sirva a título de ejemplo señalar que mientras un país con un crecimiento de su renta per cápita del 1% anual precisa de 70 años para que aquélla se duplique, si el crecimiento fuese del 3% bastarían 24 años para conseguir el mismo resultado.

En el presente siglo hay que destacar concretamente dos períodos de intensas investigaciones sobre las teorías del crecimiento. El primero, a finales de los años cincuenta y en los sesenta, en el que la principal aportación fue la realizada por el posteriormente premio Nobel Robert Solow, y que dio origen a la denominada teoría neoclásica del crecimiento. El segundo, a finales de los ochenta y en los noventa, en el que las aportaciones pioneras se deben a Robert Lucas y a Paul Romer, y cuyas investigaciones se conocen con el nombre de teorías del crecimiento endógeno.²

Sin embargo, a pesar de este gran esfuerzo investigador que los economistas han prestado al crecimiento económico, sigue siendo actualmente un tema de debate en curso y que continúa planteando importantes interrogantes (¿por qué se producen de forma prolongada diferencias en las tasa de crecimiento económico?, ¿existe convergencia en estas tasas de crecimiento?...). En cualquier caso, sí se dan ciertos puntos en común entre los distintos planteamientos teóricos al respecto. Uno de ellos es el papel central que tiene el aumento en la productividad de los factores productivos como fuente de crecimiento económico (aunque otra cuestión distinta es la existencia de importantes diferencias entre las teorías disponibles a la hora de explicar el porqué de estos aumentos en la productividad).

En las próximas páginas vamos a abordar, con la necesaria brevedad en una publicación de este tipo, en primer lugar, la aportación de los factores determinantes del crecimiento de la producción, habitualmente conocida como la contabilidad del crecimiento, para posteriormente plantear qué explicación se le da al fenómeno del crecimiento económico desde el punto de vista de la teoría neoclásica convencional y desde las modernas teorías del crecimiento endógeno.

² Hay que destacar que existen otras teorías del crecimiento económico (modelo de Harrod-Domar, Pasinetti, Kalecki, etc.). Véase al respecto A. Fernández Díaz y M.A. Galindo, *Política de desarrollo y asignación de recursos*, Universidad Complutense, Madrid, 1991 y M.A. Galindo y G. Malgesini, *Crecimiento económico. Principales teorías desde Keynes*, McGraw-Hill, Madrid, 1994.

I. LA CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO

Para comprender cuáles son las causas del crecimiento económico vamos a utilizar el marco de referencia desarrollado por Robert Solow,³ en el que el punto de partida lo constituye una función de producción agregada:

$$Y = A.F(K,L) \quad [1]$$

en la que se relaciona la producción real de la economía (Y) con la utilización de factores productivos, capital (K) y trabajo (L), y con el estado de la tecnología (A).

A partir de la ecuación [1] podemos formular las variaciones de la producción de la forma siguiente:

$$\Delta Y = \Delta A.F(K,L) + A.F_K \Delta K + \Delta F_L \Delta L$$

donde F_L y F_K son las productividades marginales del trabajo y del capital. Y dividiendo ambos miembros por $Y=A.F(K,L)$ obtenemos la siguiente expresión:

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + A.(F_K/Y) \Delta K + A.(F_L/Y) \Delta L \quad [2]$$

Recordemos que en competencia perfecta a los factores de producción se les retribuye de acuerdo con su productividad marginal y que con rendimientos constantes a escala la suma de las rentas de los factores se iguala con el total de lo producido. Por lo tanto, las participaciones del capital y del trabajo en la producción suman uno, de tal forma que si representamos por α la participación del capital en la renta y por $1 - \alpha$ la participación del trabajo, obtenemos la siguiente expresión:⁴

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + \alpha \Delta K/K + (1-\alpha) \Delta L/L \quad [3]$$

³ Vid. R.M.Solow, "Technical change and the aggregate production function", *Review of Economics and Statistics*, Agosto, 1957, pp. 312-20.

⁴ Para obtener la siguiente expresión basta con multiplicar y dividir el segundo miembro de la ecuación [2] por K y el tercero por L , obteniendo:

$$\Delta Y/Y = \Delta A/A + A(K.F_K/Y) \Delta K/K + A(L.F_L/Y) \Delta L/L$$

donde los cocientes entre paréntesis representan la participación del capital y el trabajo en la renta.

La ecuación [3] recoge como determinantes de la tasa de crecimiento de la producción real de la economía:

- 1) La tasa de progreso técnico o crecimiento de la productividad total de los factores.
- 2) La tasa de crecimiento del capital, ponderada por la participación del capital en la renta.
- 3) La tasa de crecimiento del trabajo, ponderada por la participación del trabajo en la renta.

De la expresión [3] podemos obtener el crecimiento de la producción per cápita, para lo cual debemos restar a la tasa de crecimiento de la producción real la tasa de crecimiento de la población, que por simplicidad supondremos que coincide con la tasa de crecimiento del trabajo ($\Delta L/L$). Restando ($\Delta L/L$) de ambos miembros de la ecuación [3], obtenemos:

$$\Delta Y/Y - \Delta L/L = \Delta A/A + \alpha(\Delta K/K - \Delta L/L) \quad [4]$$

lo que nos muestra que los dos factores que contribuyen al crecimiento per cápita son la tasa de progreso técnico y el crecimiento del capital por trabajador ponderado por su participación en la renta, α .

Dado que el progreso técnico no es observable directamente, la expresión [4] es utilizada para calcular $\Delta A/A$ como elemento residual, una vez determinado el crecimiento de la producción per cápita y el crecimiento del capital por trabajador:

$$\Delta A/A = \Delta Y/Y - \Delta L/L - \alpha(\Delta K/K - \Delta L/L) \quad [5]$$

El progreso técnico calculado de la forma anterior es el llamado «residuo de Solow», que debe ser interpretado como aquella parte del crecimiento del producto per cápita que no puede explicarse por el aumento del capital por trabajador, por lo que estaremos recogiendo como progreso técnico los factores omitidos y los errores cometidos al medir las cantidades de capital y trabajo.

Las estimaciones empíricas realizadas sobre las causas del crecimiento económico generalmente han concluido que la con-

tribución del capital por trabajador es poco importante; en otras palabras, que el aumento de la productividad total de los factores o progreso técnico es la fuente principal del crecimiento.

En concreto Solow, partiendo de una ecuación similar a la [5], estudió las fuentes del crecimiento en Estados Unidos en el período de 1909 a 1949 y concluyó que más del 80% del aumento de la producción per cápita debía atribuirse al progreso técnico. Posteriormente, Edward Denison⁵, en un estudio exhaustivo, confirmó que el «residuo de Solow» explicaba la mayor parte del crecimiento de la producción.⁶

Ahora bien, la contabilidad del crecimiento que acabamos de exponer es sólo un primer paso en el estudio del crecimiento económico, ya que muestra sus causas, pero no explica el comportamiento de los factores productivos y, lo que es más importante, el del progreso técnico.

II. EL MODELO DE CRECIMIENTO NEOCLÁSICO

El principal marco de referencia para analizar el crecimiento económico ha sido tradicionalmente el propuesto por Solow en 1956.⁷

Solow parte de la función de producción expresada en magnitudes por trabajador o per cápita:⁸

$$y = A \cdot f(k) \quad [6]$$

donde y es el producto per cápita (Y/L), k es el capital por unidad de trabajo (K/L) y A el estado de la tecnología. Por tanto, la

⁵ Vid. E. Denison, *Trends in American Economic Growth, 1929-1982*, Washington, The Brookings Institution, 1985.

⁶ Raymond ha calculado el residuo de Solow para los países de la Unión Europea en el período 1961-1991 y también obtiene como resultado que la mayor parte del crecimiento del PIB per cápita procede del crecimiento de la productividad total de los factores. Véase J.L. Raymond, «Crecimiento económico, factor residual y convergencia en los países de la Europa Comunitaria», *Papeles de Economía Española*, n.º 63, 1995.

⁷ Vid. R.M. Solow, «A contribution to the theory of economic growth», *Quarterly Journal of Economics*, Febrero, 1956.

⁸ Por lo que se está suponiendo que población activa y población total son iguales.

producción por trabajador depende positivamente de la relación capital/trabajo, suponiendo además que el rendimiento del factor capital tiende a ser decreciente a medida que aumenta su cuantía.

Una vez definido este punto de partida, el objeto de interés son las relaciones que se establecen en el equilibrio a largo plazo, al que habitualmente se denomina estado estacionario, y que se caracteriza por el mantenimiento de un capital per cápita invariable y, en consecuencia, en ausencia de progreso técnico, por una producción per cápita también constante.

Dado que la población, por factores biológicos y de otra índole, se supone que crece a una tasa constante n , para que la producción y el capital per cápita permanezcan invariables es necesario que el capital y el producto crezcan a la misma tasa que la población, es decir:

$$\Delta Y/Y = \Delta L/L = \Delta K/K = n \quad [7]$$

Para alcanzar el estado estacionario, suponiendo que nos encontramos en una economía cerrada y sin sector público, es preciso que el ahorro per cápita sea suficiente para reponer el capital depreciado y para dotar de capital a los que se incorporan a la población activa, es decir, que:⁹

$$s \cdot y = (n + d) \cdot k$$

donde s es la propensión a ahorrar y d la tasa de depreciación.

Es interesante destacar también a nuestros efectos que, según el modelo neoclásico, cuando la economía no se encuentra en el estado estacionario, existen fuerzas que la empujan hacia el equilibrio a largo plazo, lo que también lleva a concluir que existe una tendencia espontánea hacia la convergencia de renta per cápita entre países, la cual llegaría a alcanzarse si tuvieran la

⁹ La deducción de la relación entre ahorro e inversión en el estado estacionario puede encontrarse en cualquier manual de macroeconomía intermedia. Véase, por ejemplo, J.Sachs y L.F. Larrain, *Macroeconomía en la economía global*; Prentice Hall, México, 1994, pp.558-560.

misma tasa de crecimiento de la población y del ahorro e idénticas funciones de producción.

Si retomamos la descomposición de Solow de la función de producción recogida en la ecuación [3], junto a la expresión [7], tendremos que:

$$g = n + [1/(1 - \alpha)].a \quad [8]$$

lo que nos indica que la tasa de crecimiento del PIB, g , viene determinada por la tasa de crecimiento de la población, n , y por el progreso técnico, a .¹⁰ Por lo tanto, la tasa de crecimiento a largo plazo en el modelo neoclásico convencional es exógena. De ahí que un aumento en la tasa de ahorro no afecte a la tasa de crecimiento a largo plazo, aunque sí afectaría a la tasa de crecimiento a corto plazo, así como al nivel de ingreso per cápita en el estado estacionario.

En lo que se refiere al crecimiento en términos per cápita, también depende exclusivamente del progreso técnico, ya que:

$$\Delta(Y/L)/(Y/L) = g - n = (1/1 - \alpha).a \quad [9]$$

En definitiva, en el modelo neoclásico convencional, al suponer que existen rendimientos decrecientes del factor acumulable, capital, el crecimiento de la renta per cápita a largo plazo va a ser explicado básicamente por el progreso técnico, interpretado como todo aquello que incremente la productividad total de los factores. Sin embargo, a pesar de su importancia, el progreso técnico se considera que crece a una tasa exógena, y que no se encuentra relacionado con la acumulación de capital, la cual, por tanto, no incidiría en el crecimiento a largo plazo.

¹⁰ Vid. C. Wyplosz y M. Burda, *Macroeconomía: un texto europeo*, Ariel Economía, Barcelona, Diciembre, 1994, p. 191.

III. LAS TEORÍAS DEL CRECIMIENTO ENDÓGENO

Las tesis del modelo neoclásico convencional han sido muy discutidas en los últimos años, sobre todo tras la aparición de las teorías del crecimiento endógeno a finales de los ochenta,¹¹ en las cuales destacan como elementos fundamentales, en primer lugar, la ampliación del concepto neoclásico del capital, que no incluiría tan sólo el capital físico, sino también el capital humano y el capital tecnológico; y, en segundo lugar, la existencia de rendimientos crecientes a escala para el conjunto de la economía.¹²

Un posible punto de partida para el estudio de los planteamientos de las teorías del crecimiento endógeno es utilizar una función de producción ampliada:

$$Y = A \cdot F(K, I, L, H)$$

donde Y representa la producción nacional, A es un índice de eficiencia técnica, K el stock de capital físico,¹³ I es una medida del capital de investigación (conocimiento acumulado), L el número de trabajadores y H el stock de capital humano.

La naturaleza de los factores incluidos hace que una función de producción agregada como la anterior presente rendimientos crecientes a escala como consecuencia de los efectos externos asociados a la acumulación de capital físico, humano o tecnológico, lo cual va a traer consigo importantes cambios en las implicaciones tanto positivas como normativas derivadas de la teoría del crecimiento, como señalaremos posteriormente. La razón se encuentra en el carácter de bien público que tienen el capi-

¹¹ Como trabajos pioneros en la literatura del crecimiento endógeno cabe destacar los de P.M.Romer, «Increasing returns and long-run growth», *Journal of Political Economy*, 94, 5, 1986, pp. 1002-1037 y R.E. Lucas, «On the mechanics of economic development», *Journal of Monetary Economics*, 22, 1, 1988, pp. 3-42.

¹² Vid. J.A.Fernández Cornejo, «Una panorámica sobre los desarrollos recientes de la teoría del crecimiento: la teoría del crecimiento endógeno», en A.Fernández Díaz, (dir.), *Crecimiento Económico y Empleo*, Ed. CEURA, 1995, pp. 133-4.

¹³ Dentro del capital físico se suele diferenciar entre capital privado y capital público.

tal humano y el conocimiento técnico y que les diferencia de otros factores más estándar, como el capital físico y el trabajo.¹⁴

En cuanto al progreso tecnológico, hemos de resaltar que es considerado como un factor más de la función de producción y acumulable, al igual que el capital físico. Por tanto, el progreso tecnológico va a tener la consideración de endógeno.

Frente al planteamiento de la teoría neoclásica convencional, en la que el aumento de la productividad de los factores es un proceso automático y exógeno, las teorías del crecimiento endógeno consideran que el progreso tecnológico es el resultado de la acumulación del capital tecnológico, en otras palabras, de la inversión en investigación y desarrollo (I+D).

La I+D constituye, en principio, una actividad productiva como cualquier otra de las que integran el sistema económico. Sin embargo, presenta ciertos rasgos (bien no rival, intangible y tan sólo parcialmente excluible) que hacen que el productor de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos tenga dificultades para apropiarse de su rentabilidad a través de una simple venta en el mercado y, por consiguiente, que en una economía de mercado los recursos destinados a I+D sean inferiores al volumen de recursos socialmente óptimos. Por tanto, atendiendo a este fallo del mercado es necesario que las autoridades adopten medidas correctoras, en forma de subsidios, impulsando la creación de patentes, etc.

El progreso tecnológico también se encuentra estrechamente vinculado a la inversión en capital humano: cuanto mayor sea el grado de cualificación de la mano de obra de una economía, mayor será la aparición de nuevas tecnologías, así como la adopción y difusión de las tecnologías del exterior.

Y el capital humano es un factor de producción reproducible, cuyo ritmo de acumulación es fruto de un proceso de inversión similar al del capital físico. Los individuos determinan, pues, su nivel de inversión en capital humano basándose en el rendimiento que les reporta y en los costes.

¹⁴ Vid. A. de la Fuente, «Crecimiento y convergencia», en J.M. Esteban y X. Vives (dir.), *Crecimiento y convergencia regional en España y Europa*, Vol. II, Instituto de Análisis Económico, CSIC, Barcelona, 1994, p. 212.

Desde un punto de vista teórico parecen existir también fallos de mercado que hacen pensar que la asignación de recursos en materia de capital humano que hace el mercado no es la óptima, lo que justificaría una intervención pública correctora.

La inversión en infraestructuras es otro de los factores que tienen incidencia en la productividad del capital privado, de tal forma que cuanto mayor es la velocidad de crecimiento de la primera mayor es el ritmo de avance de la productividad.¹⁵ Y esta incidencia de las infraestructuras sobre el proceso de producción de las empresas privadas también tiene importantes implicaciones de política económica. En efecto, si las infraestructuras generan externalidades positivas y, en consecuencia, tienen un impacto elevado y significativo sobre la producción, su provisión deberá ser tomada en cuenta a la hora de diseñar una política eficiente de gasto público.

En definitiva, en las teorías del crecimiento endógeno el papel de la inversión en capital en el crecimiento económico es de mucha mayor magnitud que la contemplada en el modelo de crecimiento de Solow. Las inversiones en capital generan externalidades positivas, ya que no sólo mejoran la capacidad productiva de la empresa inversora o del trabajador, sino también la capacidad productiva de otras empresas y trabajadores relacionados.

Y el hecho de que estas inversiones requieran financiación confiere a la tasa de ahorro un papel crucial en la determinación de la tasa de crecimiento a largo plazo, a diferencia de lo planteado en los modelos neoclásicos convencionales. Por otro lado, la existencia de efectos acumulativos en el proceso inversor hace que no se produzca la tendencia espontánea hacia la convergencia supuesta por la teoría neoclásica del crecimiento.¹⁶

¹⁵ Vid. D. Aschauer, «Is Public expenditure productive?», *Journal of Monetary Economics*, n.º 23, marzo, 1989, pp.177-200.

¹⁶ No obstante, en la literatura del crecimiento endógeno también se identifican algunos factores capaces de lograr la convergencia, tal y como plantean las teorías de *catch-up* tecnológico. Véase M. Abramovitz, «Catching up, forging ahead and falling behind», en *Thinking about growth and other essays on economic growth and welfare*, Cambridge University Press, 1989, pp.197-219.

Finalmente, resaltemos que los planteamientos defendidos por las teorías del crecimiento endógeno siguen siendo objeto de controversia y precisan de ratificación empírica.¹⁷ No obstante, lo que no se puede poner en duda es que han despertado nuevamente el interés por la intervención pública. Una intervención pública que compense los fallos del libre mercado en la provisión de determinados bienes públicos (ciertos tipos de capital) que potencian la productividad y la competitividad del sector privado y, en última instancia, el crecimiento económico a largo plazo.¹⁸

¹⁷ Para un análisis de la literatura empírica que ha estudiado la coherencia o no de las teorías del crecimiento endógeno con la realidad véase X.Sala-i-Martin, *Apuntes de Crecimiento Económico*, Antoni Bosch Editor, Barcelona, 1994, pp.127-158.

¹⁸ Para un análisis detallado de estas políticas véase J.A. Parejo, A. Calvo y J. Paúl, *La política económica de reformas estructurales*, Editorial CEURA, Madrid, 1995.