CAPÍTULO 17
NUEVAS TENDENCIAS: LA TEORÍA DEL CRECIMIENTO ENDÓGENO

Según el modelo de Solow, puede haber crecimiento del producto per cápita a largo plazo solo si existen mejoras tecnológicas, pero no hay progreso tecnológico dentro del propio modelo; por esta razón, el progreso tecnológico debe suponerse exógeno. Por otro lado, la tasa de crecimiento de largo plazo siempre es una variable exógena que no tiene relación alguna con la tasa de ahorro: o es igual a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral (n) si no hay cambio tecnológico, o es igual a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral (n) más la tasa de crecimiento del progreso técnico (ρ). Como se sabe, ambas tasas n y ρ, son exógenas al modelo.

El abandono de algunos de los supuestos neoclásicos permite superar este problema y ha dado lugar, precisamente, al desarrollo de la teoría del crecimiento endógeno.

La teoría del crecimiento endógeno permite explicar por qué las economías de los países industrializados producen cantidades per cápita mucho mayores que las de hace un siglo o más. Entre 1870 y 1992, el PBI per cápita en Estados Unidos se multiplicó por 8.8, en Alemania por 10.1 y en Canadá por 11.2. En Perú, entre 1950 y el 2009, el PBI per cápita se multiplicó solo por 2.3.

Los trabajos de Romer (1986), basados en su tesis doctoral (1983), y el de Lucas (1988), devolvieron el tema del crecimiento al campo de la investigación teórica que da lugar a los modelos de crecimiento endógeno. Estos modelos, a diferencia de los neoclásicos, aseguran la existencia de una tasa de crecimiento positiva del producto per cápita, sin necesidad de suponer que una variable (cambio técnico) crece en forma exógena.

Hay tres tipos de modelos de crecimiento endógeno. El primero, elimina los rendimientos marginales decrecientes e introduce rendimientos crecientes de los factores. Entre estos se encuentran los trabajos de P. Romer (1986), Lucas (1988), Rebelo (1991) y Barro (1991). Como antecedentes de estos modelos se pueden citar a Kaldor (1966) y a Allyn A. Young (1928).

El segundo tipo de modelos de crecimiento endógeno son los que introducen la competencia imperfecta, con lo cual facilitan la incorporación de la inversión en $I + D$ para explicar el cambio tecnológico endógeno. Según estos modelos, la sociedad premia a las empresas que realizan investigaciones con el disfrute de un poder de monopolio si inventan un nuevo producto o si consiguen mejorar la calidad de productos existentes. Destacan en este grupo los trabajos de P. Romer (1987, 1990, 1994), Aghion y Howitt (1992, 1998), y Grossman y Helpman (1991).

Finalmente, tenemos el tercer tipo de modelos que hacen énfasis en el crecimiento impulsado por la demanda (el aumento de la oferta de largo plazo y, por lo tanto, del producto potencial, responde a la expansión de la demanda). Entre los trabajos más importantes sobre este tipo de modelos se encuentran Cornwal (1972), Skott (1989), Kaldor (1970, 1972, 1981, 1985), Thirlwall (1979) y Nell (1992).

La teoría de crecimiento endógeno es útil para los países subdesarrollados porque ofrece una alternativa de desarrollo sin dependencia en factores exógenos; por ejemplo, el comercio exterior. Se centra en la educación, en la inversión nacional, en la capacitación en el trabajo, en el desarrollo de nuevas tecnologías para el mercado mundial y en la investigación en ciencia aplicada.

Para la teoría del crecimiento endógeno, el crecimiento económico no es totalmente independiente de la política económica, pues tiene efectos permanentes sobre el crecimiento de largo plazo. En los modelos neoclásicos, el crecimiento de largo plazo es totalmente independiente de la política económica y sus efectos en el producto per cápita son temporales.

17.1 Un modelo simple de crecimiento endógeno: el modelo *AK*

❖ El estado estacionario en el modelo de Solow

El modelo neoclásico de Solow no explica endógenamente el crecimiento del producto per cápita. En el estado estacionario, este se mantiene constante y siempre igual a la tasa de crecimiento del progreso técnico exógeno.

$$\frac{dy}{y} = \rho$$

Como consecuencia de este supuesto, «[…] un cambio en la tasa de inversión solo causará desviaciones transitorias de la tasa de crecimiento observada a largo plazo pero no afectará a la tasa de crecimiento de la renta per cápita a largo plazo» (Corbo, 1994, p. 161).

Además, suponer que la tasa de crecimiento de largo plazo es igual a la suma de las tasas de crecimiento del progreso técnico exógeno y de la población implica que no

existen mecanismos dentro de la economía que afecten la evolución de la producción y la propagación del progreso tecnológico. En otras palabras, se supone que el crecimiento a largo plazo es independiente del ahorro y del comportamiento de la política económica. En palabras de Solow, «[…] la tasa de crecimiento permanente de la producción por unidad de insumo de mano de obra es independiente de la tasa de ahorro (inversión), y depende por entero de la tasa de progreso tecnológico en el sentido más amplio» (Solow, 1987, p. 309).

Al asumir que, en el largo plazo, la economía convergerá por sí sola al estado estacionario, es comprensible que se deduzca que la mejor política económica, desde la visión neoclásica, es la liberalización del mercado; es decir, dejar al mercado actuar solo sin alguna política específica que intervenga en él, puesto que el crecimiento no depende de las decisiones de política.

Por último, por el lado de la evidencia empírica, el modelo de Solow no permite explicar la existencia de economías con productos per cápita crecientes y, además, hay poca evidencia sobre la convergencia entre las tasas de crecimiento per cápita.

❖ El modelo *AK* de crecimiento endógeno

Para explicar el crecimiento a largo plazo, la teoría del crecimiento endógeno abandona algunos supuestos del modelo neoclásico; por ejemplo, variables como la acumulación de tecnología o el conocimiento dejan de considerarse como dadas y pasan a depender de la inversión que se destina a su desarrollo (Nedomlelová, 1982, p. 4).

Como consecuencia, tal y como Rebelo (1991) señala, puede haber crecimiento a largo plazo si existen mejoras tecnológicas. La función de producción que permite introducir estas modificaciones en la teoría es la siguiente:

$$Y = f(K, A) \quad \rightarrow \quad Y = AK$$

Esta es una función lineal en el *stock* de capital, donde A es una constante. Se denomina función de producción de tecnología AK. En K se incorpora el capital humano. Hay que gastar una serie de recursos (en forma de alimentación, medicamentos, educación, etcétera) para formar trabajadores; de la misma forma, el factor trabajo necesita inversión. El supuesto del modelo de Solow, donde el trabajo crece a una tasa n, considera que ello ocurre de manera gratuita, sin gasto de recursos. El factor trabajo —se dice— aumenta de manera parecida al capital: sacrificando consumo actual. Por lo tanto, el capital y el trabajo son el realidad dos tipos de capital diferentes, físico y humano; es decir, ambos son capital.

Si todos los *inputs* de la función de producción son capital y existen rendimientos constantes a escala, la función de producción debe tener la forma AK. Formalmente, hemos retornado al modelo Harrod-Domar.

Las propiedades que tiene la función de producción *AK* son las siguientes:

1. Exhibe rendimientos constantes a escala:

   $$Y_0 = f(K) = AK_0 \quad \rightarrow \quad Y_1 = f(\lambda K_0) = \lambda Y_0$$

2. Exhibe rendimientos positivos, pero no decrecientes:

   $$\frac{\partial Y}{\partial K} > 0$$

   $$\frac{\partial^2 Y}{\partial K^2} = 0$$

3. No satisface las condiciones de INADA, pues la productividad marginal del capital siempre es igual a *A*, que es una constante:

   $$\frac{\partial Y}{\partial K} = F_K = A$$

   Según las condiciones de INADA, en el límite, el producto marginal del capital es igual a caro cuando el factor capital tiende a infinito, y es igual a infinito cuando el factor capital tiende a cero.

4. El producto por trabajador o productividad media del trabajo es igual a:

   $$y = Ak$$

   Donde $y = \frac{Y}{L}$, $k = \frac{K}{L}$

5. Variación de la relación capital-trabajo se obtiene a partir de la igualdad ahorro-inversión en términos per cápita:

   $$sy = dk + (n + \delta)k$$

   $$dk = sAk - (n + \delta)k$$

   Donde:

   $$\dot{L} = nL$$

6. La tasa de crecimiento del producto per cápita es la siguiente:

   $$\frac{dy}{y} = \frac{dk}{k} = sA - (n + \delta)$$

   Donde:

   $sA > (n + \delta)$ Tasa de crecimiento constante y positiva

El producto per cápita crece a una tasa constante, pues la diferencia es una constante mayor que cero. Esto nos indica que la relación capital-trabajo (k) crece a una tasa constante. La inversión neta que aumenta la relación capital-trabajo no es cero; es decir, no solo se invierte para reponer capital depreciado, sino para incrementar la relación capital-trabajo.

Las principales diferencias con el modelo neoclásico, son las siguientes:

1. La tasa de crecimiento del producto per cápita es positiva o mayor que cero sin necesidad de suponer la existencia de alguna variable que crece continua y exógenamente. Esta es la razón por la que se le denomina crecimiento endógeno.

2. La tasa de crecimiento de largo plazo del producto está determinada por la tasa de ahorro (s) y la productividad (A). De aquí se desprende que las economías con tasas de ahorro relativamente elevadas crecen mucho más rápido que las economías con tasas de ahorro menores.

3. El modelo no tiene estado estacionario ni, por lo tanto, transición alguna hacia el estado estacionario. Siempre se crece a una tasa constante ($sA - (n + \delta)$), con independencia del valor que adopta el *stock* de capital.

4. No existe relación entre la tasa de crecimiento y el nivel alcanzado por el ingreso nacional. El modelo no predice convergencia ni condicional ni absoluta.

Podemos afirmar, en general, que el residuo de Solow se encuentra determinado dentro de la ecuación de crecimiento a través de diversas formas: capital humano, provisión de infraestructura pública (gasto público), investigación y desarrollo, inversión extranjera, etcétera, entre otros determinantes.

La acumulación de capital (físico y humano) genera externalidades que pueden cancelar los rendimientos decrecientes del capital físico, que son asumidos por los modelos de crecimiento neoclásicos.

También el progreso tecnológico puede ser entendido como una forma de acumulación de capital, ya que consiste en la acumulación de conocimientos, que es un tipo de capital intelectual (Howitt, 2004, p. 4). La inversión en capital humano y físico lleva a un aumento de la productividad que neutraliza el impacto de los rendimientos decrecientes. La relación positiva entre la inversión y el conocimiento tiene como consecuencia un aumento permanente de la tasa de crecimiento (Nedomlelová, 1982, p. 4).

Las externalidades que se generan entre los distintos tipos de capital agregado son en gran parte explicadas por las características del progreso técnico, entendido como la acumulación de conocimientos. La característica principal del progreso tecnológico es que es un bien no rival; es decir, un bien del que todas las personas

pueden hacer uso simultáneo en cantidades y formas diversas sin disminuir su cantidad o sus existencias. Asimismo, es un bien parcialmente exclusivo por dos razones. En primer lugar, es posible restringir parcialmente su uso. Por ejemplo, el uso de un *software* de computación, una vez que este es adquirido, es ilimitado o disponible a todas las personas, pues existe la posibilidad de reproducirlo (en calidad de copia); no obstante, requiere el pago inicial por la instalación de este programa en la computadora. En segundo lugar, la exclusividad parcial de este bien se puede deber al sistema legal, específicamente a la existencia de los derechos de propiedad intelectual (Sala-i-Martin, 2002, p. 49).

Evidencia empírica sobre la teoría de crecimiento endógeno

Howitt (2004) realiza una revisión de investigaciones empíricas que tratan de encontrar evidencia de crecimiento endógeno. En particular, señala que hay numerosos estudios que han encontrado evidencia sobre la correlación entre las tendencias del crecimiento (en países como Estados Unidos, por ejemplo) y los determinantes del crecimiento que esta teoría sugiere (Howitt, 2004, p. 6).

Howitt (2004) documenta los hallazgos de las siguientes investigaciones:

- En un estudio realizado por Kocherlakota y Yi (1997) se encuentra que la tasa impositiva y el capital público son dos determinantes importantes del crecimiento. El crecimiento de largo plazo de los Estados Unidos depende negativamente del segundo y positivamente del primero.
- Un estudio realizado por Arora (2001) concluye, a partir de un trabajo realizado en diez países distintos, que el crecimiento a largo plazo está correlacionado con los indicadores de la salud de la población. Encuentra que el crecimiento y la salud son dos variables que tienen una relación de largo plazo estable; es decir, se mueven conjuntamente y en el mismo sentido.
- Howitt (2004b) muestra que la educación (capital humano) no es la única variable importante en la determinación del crecimiento. Mejoras en la salud de la población también afectan al crecimiento a través de los siguientes canales:

  a) Los trabajadores saludables son más productivos.

  b) El aumento en las expectativas de vida incentiva a que las personas mejoren su educación, con lo cual se incrementa el capital humano.

  c) Mejoras en la salud prenatal y en la niñez producen una mejora en la capacidad de aprendizaje de las personas.

  d) Estas mejoras en la salud permiten el desarrollo de todo su potencial cognitivo.

17.2 Capital físico, capital humano y políticas públicas

La teoría del crecimiento endógeno abandona los supuestos fundamentales de la teoría del crecimiento neoclásico. Esto conduce a tres tipos de propuestas que revalorizan aspectos que la teoría neoclásica no toma en cuenta.

En primer lugar, la teoría del crecimiento endógeno sostiene la existencia de externalidades positivas en la inversión, reflejadas en retornos crecientes a escala. En segundo lugar, postula la existencia de externalidades positivas asociadas al capital humano; idea que se desarrolla a partir del artículo de Romer (1986). En dicho artículo, Romer elimina la presencia de rendimientos decrecientes del capital al suponer que el conocimiento es obtenido como un subproducto de la inversión en capital físico. Con ello, la teoría revaloriza el aprendizaje en la práctica (*learning by doing*) como medio para mejorar y aumentar el *stock* de capital humano. Este aprendizaje fue planteado inicialmente en 1960 por Arrow y Levhari, quienes afirmaron que el progreso técnico presentaba un comportamiento endógeno dados los efectos que tiene el aprendizaje sobre el mismo (Gaviria, 2007, pp. 54-55). En tercer lugar, considera al *stock* de conocimientos como un factor productivo con externalidades que afectan la estructura del mercado (Mattos, 1999, p. 191).

La consecuencia de estos aportes realizados por la teoría de crecimiento endógeno es la revalorización del papel de la política económica para lograr el crecimiento económico. Considerar el progreso técnico como una variable endógena al sistema destaca la importancia de la educación y de la investigación en el proceso de acumulación de conocimientos. De esta forma, la teoría del crecimiento endógeno demanda elementos de políticas públicas útiles para el crecimiento de los países en desarrollo; por ejemplo, son importantes las políticas que estimulen la inversión en educación e investigación como medio de acumulación de capital y, por ende, medio de desarrollo.

En consecuencia, lograr el crecimiento sostenido del producto per cápita a largo plazo no es posible sin la intervención de políticas económicas que incentiven la acumulación del *stock* de capital a través de un Estado más activo en la economía.

Por otro lado, la teoría hace énfasis en las características de la situación inicial de cada país en tanto condicionante del crecimiento de largo plazo.

> […] Toda vez que se trata de definir una política para un territorio en particular, se considera necesario ante todo evaluar la potencialidad de su situación inicial e identificar las condiciones y los mecanismos que podrían favorecer […] la activación del respectivo potencial endógeno, por lo que el nuevo paradigma implica un desplazamiento de la propuesta del crecimiento desde arriba hacia una de crecimiento desde abajo (Mattos, 1999, p. 195).

El estado inicial de un territorio puede resultar poco atractivo para la inversión de capital debido a su menor potencial, a condiciones desfavorables en el estado de la tecnología o de la calidad de la educación, etcétera. En consecuencia, es necesaria una política que promueva el desarrollo endógeno; es decir, la promoción de las actividades en las que los países tienen menores ventajas comparativas. Ejemplos de esto son la promoción del desarrollo de un mercado de capitales, la inversión en la mejora en la calificación y la calidad de la fuerza laboral, la creación de una mejor infraestructura en transporte y comunicaciones, etcétera. En ese sentido, la teoría del crecimiento endógeno plantea un cambio de un crecimiento *desde arriba* a uno *desde abajo* (Mattos, 1999, p. 195).

❖ Factores que explican el crecimiento endógeno

A causa de la gran cantidad de determinantes del crecimiento es que resulta necesario definir qué variables son las que tienen mayor incidencia sobre el crecimiento.Un estudio realizado por Xavier Sala-i-Martin (2002) señala que no existe un simple determinante del crecimiento. Para Sala-i-Martin:

- El nivel de ingreso es la principal y más importante variable.
- El tamaño del gobierno parece no importar mucho como determinante del crecimiento; no obstante, la calidad del gobierno sí es importante.
- La relación entre el capital humano y el crecimiento es débil; sin embargo, algunos aspectos del capital humano, como la salud, sí tienen una fuerte correlación.
- Las instituciones son un determinante esencial sobre el crecimiento.
- La apertura económica de un país influye en el crecimiento.

Entre los más importantes determinantes del crecimiento se encuentran:

Capital humano: hay diversos trabajos sobre la acumulación del capital humano como determinante del crecimiento económico. R. Lucas, en su trabajo de 1988, *On the Mecanics of Economic Growth*, señala que las externalidades que surgen a partir de la acumulación de capital humano cumplen la doble función de hacer crecer la economía y reforzar la productividad del capital físico. Considera al capital humano como motor de crecimiento alternativo o al menos complementario al cambio tecnológico. Hace énfasis en la acumulación de capital humano a través de la escuela y en la especialización que se adquiere a través del aprendizaje (Gaviria, 2007, p. 59).

El nivel de educación de la población define, en gran medida, el ritmo al cual una economía puede explotar las posibilidades del avance tecnológico. Igualmente,

el progreso técnico afecta la demanda por educación y la contribución de esta sobre el crecimiento económico. En otras palabras, el capital humano posee algunas de las características de un bien público puro, en tanto no hay rivalidad ni exclusividad en el disfrute de los beneficios de los efectos externos del capital humano sobre los demás factores de la producción.

La educación también es un determinante importante del crecimiento a través del efecto que tiene sobre el progreso tecnológico. Las capacidades y destrezas laborales dependen de la educación que reciben los trabajadores y, a su vez, tienen efecto sobre el proceso de investigación y desarrollo necesario para el progreso tecnológico. La evidencia empírica muestra que en aquellos países con mayor cantidad de trabajadores capacitados es más fácil desarrollar la tecnología, ya que a estos trabajadores les será más fácil la adaptación a la nueva tecnología (Howitt, 2004, p. 6).

Capital humano y crecimiento endógeno: el caso de India, Indonesia y Japón (1890-2000)

Leuween (2006) trata de identificar qué teorías pertenecientes al campo del crecimiento endógeno caracterizan mejor el desarrollo de India, Indonesia y Japón. Como posibles explicaciones al crecimiento de dichos países, toma la teoría de Romer (1990) y la de Lucas (1988). En la primera, el crecimiento económico depende del progreso tecnológico y este, a su vez, depende del nivel capital humano; mientras que en la segunda, la acumulación de capital humano (que es considerado como un factor de producción) determina el crecimiento de la economía.

Para el autor, el marco institucional que afecta la formación de capital humano y la generación de nuevas tecnologías tiene un impacto decisivo en el crecimiento económico. Una de las motivaciones para escoger a países como India, Indonesia y China son las diferencias en el marco institucional y las estrategias de desarrollo que siguen.

Mediante estimaciones econométricas, encuentra que el desarrollo de India e Indonesia es caracterizado por el modelo de Lucas, donde la tasa de crecimiento del *stock* de capital humano tiene una relación positiva con el crecimiento de la economía. Estos resultados son robustos a distintas especificaciones.

En el caso de Japón, se encuentran resultados mixtos. El desarrollo de este país es caracterizado por el modelo de Lucas hasta la mitad del siglo XX. En el siguiente periodo, el desarrollo del país es mejor caracterizado por el modelo de Romer, donde los determinantes del crecimiento que el modelo sugiere (la educación, por ejemplo) están directamente relacionados con el nivel de capital humano y este, a su vez, tiene efectos sobre el crecimiento económico.

Capital físico y aprendizaje: otro trabajo sobre los determinantes del crecimiento del producto per cápita es el de P. Romer, *Capital Accumulation in the Theory of Long-Run Growth* (1989). En este trabajo, Romer enfatiza los efectos en la producción de la inversión en capital físico que lleva a cabo una sola firma. Las externalidades resultantes del aumento del capital físico favorecen el crecimiento, ya que su rendimiento social es mayor que el rendimiento privado (Gaviria, 2007, p. 55).

Externalidades: la presencia de externalidades es un elemento común a los modelos de crecimiento endógeno. Estas, según Gaviria (2007), se originan en:

- Los resultados de las actividades del sector investigación y desarrollo, que son el cambio tecnológico y la acumulación de nuevos diseños.
- El incremento de la productividad y la disponibilidad del capital humano.
- El aprendizaje en las firmas e industrias.

Gaviria continua: «Las externalidades mencionadas funcionan como un mecanismo endógeno, que acelera el proceso de crecimiento. Asimismo, al impedir la caída de la rentabilidad marginal del capital y mantener los incentivos de mercado para la acumulación/inversión, evitan la llegada a un estado estacionario como el propuesto en el modelo de Solow» (Gaviria, 2007, p. 53).

Investigación y desarrollo: otros trabajos, como el de Romer (1990), Grossman y Helpman (1995), plantean que la presencia de un sector de investigación y desarrollo constituye el origen del incremento en la productividad total (Gaviria, 2007, pp. 58-59).

Un aumento en investigación y desarrollo generará un incremento temporal del progreso tecnológico; por ende, estimulará el crecimiento. La evidencia empírica muestra que aquellos países con pocos incentivos a invertir en investigación y desarrollo no se benefician del progreso tecnológico; en consecuencia, crecerán a una menor velocidad que aquellos países con más inversión en esta área (Howitt, 2004, p. 5).

Marco institucional y regulatorio: por instituciones se entiende a los partidos políticos, al sistema de salud, a las instituciones financieras, al sector público, a los conflictos sociales y a los mercados, entre otros. Las instituciones afectan al crecimiento económico porque de ellas depende la eficiencia de la economía. Una economía ineficiente es aquella que necesita muchos recursos para producir una cantidad determinada. Al mismo tiempo, la existencia de malas instituciones disminuye los incentivos a la actividad económica (Sala-i-Martin, 2002, p. 54). Asimismo, las instituciones, la tecnología y el crecimiento están estrecha y positivamente relacionados; no se puede

aplicar ni desarrollar adecuadamente el progreso tecnológico en una economía con instituciones deficientes. En consecuencia, las instituciones son un factor determinante del crecimiento.

Grado de apertura de la economía: este factor es otro determinante importante del crecimiento. La apertura de la economía al mercado internacional aumenta la productividad de la economía a largo plazo, no solo a través de los canales usuales de ventaja comparativa, especialización y competencia, sino también a través de la ampliación del mercado que permite, así como de la facilitación de la transferencia de tecnología entre países a través de la importación de bienes de capital y productos intermedios (Howitt, 2004, p. 6).

Competencia imperfecta y rendimientos crecientes: la teoría de crecimiento endógeno tuvo un segundo periodo de desarrollo, con exponentes tales como P. Romer (1987), G. Grossman y E. Helpman (1991), P. Aghion y P. Howitt (1992). Este segundo periodo se caracterizó por incluir tanto la investigación y el desarrollo como la competencia imperfecta. El progreso tecnológico y el crecimiento económico son resultados endógenos de la competencia imperfecta. Para Romer, la tasa de crecimiento en investigación y desarrollo no necesariamente tiene que ser pareto óptimo. La tasa de crecimiento es significativamente dependiente de la política gubernamental, particularmente de la política fiscal, del soporte a la educación, del mantenimiento de la infraestructura y de la regulación del comercio internacional, entre otros.