

# Crecimiento de largo plazo

El **crecimiento económico** es el aumento sostenido del producto en una economía. Usualmente se mide como el aumento del Producto Interno Bruto (PIB) real en un período de varios años o décadas. Cuando la población de un país no cambia en el tiempo, un aumento del PIB equivale a un aumento del PIB per cápita y, por ende, a un mejoramiento de las condiciones de vida del individuo promedio. Cuando la población está aumentando, el PIB tiene que crecer más rápido que la población para que el PIB per cápita aumente y las condiciones de vida mejoren. En este capítulo se examinarán los factores que pueden ocasionar un alza en el PIB total y en el PIB per cápita. Asimismo, se analizan los factores que permiten que existan tasas muy dispares de crecimiento económico en distintos lugares del mundo y en distintas épocas de la historia.

## 4.1 EL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LA HISTORIA Y EN LOS AÑOS RECIENTES

Curiosamente, la noción de crecimiento económico sostenido es relativamente reciente dentro de la historia humana. Por siglos, las condiciones de vida del ser humano cambiaron muy poco o casi nada. El crecimiento del PIB per cápita fue nulo o muy bajo por largos períodos de tiempo, lo que generó desazón entre los pensadores de la época como se analiza en la Perspectiva global 4.1. Normalmente, se sitúa el comienzo de la era histórica moderna después de 1800, pues sólo entonces las economías comenzaron a experimentar crecimientos sostenidos de su PIB per cápita a un ritmo tal que podían duplicar el nivel de vida de las personas en el curso de una o dos generaciones.

Las tasas de crecimiento difieren sustancialmente de una economía a otra, como se ilustra en la Tabla 4.1. Para los países que aparecen en la tabla, la tasa de crecimiento promedio anual del PNB per cápita entre 1975 y 1999 se movió dentro del rango de -1,4% en Ruanda, 8,1% en China y 6,5% en Corea del Sur. Cabe mencionar

que diferencias aparentemente leves en las tasas de crecimiento anual pueden tener un fuerte impacto sobre el nivel del ingreso per cápita en un período prolongado. Con un crecimiento per cápita de 1% al año, toma 70 años duplicar el ingreso de cada persona; sin embargo, si el crecimiento es de 3% anual, un país tendrá que esperar sólo 24 años para duplicar su ingreso per cápita; y si la tasa llega al 7% anual, el ingreso per cápita se duplicará en menos de una década. Los economistas usan una regla fácil, llamada la “Regla del 70”, la cual establece que cuando la tasa de crecimiento es de un cierto  $X\%$  anual, toma aproximadamente  $70/X$  años duplicar el ingreso. Así, duplicar el ingreso toma 35 años ( $70/2$ ) cuando el crecimiento es de 2% al año, pero sólo unos 14 años ( $70/5$ ) cuando el crecimiento anual llega al 5%. Estos grandes efectos de largo plazo ocasionados por pequeñas diferencias en las tasas de crecimiento anual son el resultado de las propiedades de las tasas de crecimiento compuestas.<sup>1</sup>

---

PERSPECTIVA GLOBAL 4.1

### El pesimismo de Thomas Malthus

La economía creció con tal lentitud durante tanto tiempo que, a fines del siglo XVIII, hubo pensadores que dudaron de que el crecimiento económico pudiera algún día ser lo suficientemente alto como para acompañar un aumento rápido de la población. Thomas Malthus, un famoso pensador británico, veía con mucho pesimismo el aumento de la población que ocurría en Gran Bretaña. Estaba convencido de que el PIB per cápita sucumbiría bajo el peso de una explosión demográfica. Según su punto de vista, si la población superaba la capacidad económica, entonces el número de habitantes se ajustaría, si no por guerras, por desastres naturales como hambrunas o epidemias:

El poder de la población es tan superior al poder de la Tierra para producir la subsistencia del hombre, que la muerte prematura deberá de un modo u otro visitar a la raza humana. Los vicios de la humanidad son ministros activos y eficaces del desdoblamiento. Son los precursores del gran ejército de la destrucción y a menudo completan el siniestro trabajo por sí mismos. Pero si fa-

---

1. El crecimiento compuesto es como el interés compuesto. La tasa de crecimiento total en un período de 20 años para un país que crece sostenidamente al 5% anual es 165% ( $1,05^{20} - 1$ ). De modo similar, el rendimiento total de un instrumento financiero que paga un 5% anual durante 20 años es 165%.

llan en esta guerra de exterminio, entonces vienen las enfermedades, las epidemias, la peste y las plagas, avanzando en terrorífica formación, barriendo a miles y decenas de miles. Si el éxito todavía es incompleto, gigantescas e inevitables hambrunas esperan en la retaguardia y con un soplido nivelan la población con los alimentos del mundo.<sup>2</sup>

Por fortuna, Malthus se equivocó en sus predicciones para la mayor parte del mundo. Aunque algunas regiones han avanzado mucho más que otras, en general la economía mundial ha experimentado un crecimiento económico sostenido sin precedentes durante los últimos dos siglos. Según una fuente importante, se estima que la población mundial se cuadruplicó entre 1820 y 1980, mientras que la producción se multiplicó por más de 50. Esto se traduce en una tasa de crecimiento del PIB per cápita de 1,6% anual en el período, es decir, el PIB per cápita aumentó en más de 12 veces a lo largo de todo el período. Aunque las predicciones de Malthus resultaron equivocadas para estos últimos doscientos años, sus ideas ayudaron a Charles Darwin a identificar las poderosas fuerzas de la selección natural en el proceso de la evolución, de modo que el legado científico de Malthus es vasto.

Además, las advertencias de Malthus siguen siendo válidas si la población mundial continúa creciendo con rapidez, como en efecto lo hizo al pasar de 2 mil millones de individuos en 1930 a 6 mil millones en 1999. La población, según una proyección realizada por las Naciones Unidas, llegará a los 8.900 millones en el año 2050. Con un aumento así, cada vez habrá más presiones sobre la ecología terrestre y sobre los recursos naturales esenciales, tales como el agua potable y la diversidad biológica de las zonas tropicales.

---

2. THOMAS MALTHUS, *First Essay on Population 1798*, Macmillan, Londres, 1966, p. 139. Citado en ANGUS MADDISON, *Phases of Capitalist Development*, Oxford University Press, Oxford y Nueva York, 1982, p. 9.

TABLA 4.1

**Nivel y tasas de crecimiento del ingreso per cápita en el mundo**

	Ingreso per cápita, 1999 (US\$)	Crecimiento Promedio anual 1975-1999
<b>Ingreso Bajo</b>		
Congo**	110	0,3
Mozambique	230	1,3
Tanzania*	240	0,7
Ruanda	250	-1,4
India	450	3,2
Pakistán	470	2,9
China	780	8,1
Sri Lanka	820	3,2
<b>Ingreso Medio-Bajo</b>		
Lesoto	550	2,4
Filipinas	1.020	0,1
Marruecos	1.200	1,4
Jordania	1.500	0,4
Algeria	1.550	-0,4
República Dominicana	1.910	1,4
Tailandia	1.960	5,7
Colombia	2.250	1,7
Perú	2.390	-0,8
Turquía	2.900	2,1
Botswana	3.240	5,1
Eslovaquia	3.590	-0,4
<b>Ingreso Medio Alto</b>		
Sudáfrica	3.160	-0,8
Malasia	3.400	4,2
México	4.400	0,8
Brasil	4.420	0,8
Chile	4.740	4,1
Uruguay	5.900	1,4
Argentina	7.600	0,3
Grecia	11.770	1,4
<b>Ingreso Alto</b>		
Rep. de Corea	8.490	6,5
Portugal	10.600	2,9
Nueva Zelanda	13.780	0,8
España	14.000	2,1
Israel**	16.180	2,0
Canadá	19.320	1,4
Italia	19.710	2,1
Australia	20.050	1,9
Reino Unido	22.640	2,0



	Ingreso per cápita, 1999 (US\$)	Crecimiento Promedio anual 1975-1999
Francia	23.480	1,7
Bélgica	24.510	1,8
Suecia	25.040	1,2
Alemania	25.350	1,6
Austria	25.970	2,0
Singapur	29.610	5,3
Estados Unidos	30.600	2,0
Japón	32.230	2,8
Noruega	32.880	2,7
Suiza	38.350	1,0

\* Crecimiento promedio anual en el período 1990-1999.

\*\* Ingreso per cápita para 1998.

Fuente: Banco Mundial, Informe sobre el Desarrollo Mundial, 2001.

PNUD, Informe sobre el Desarrollo Humano, 2000.

Para apreciar la importancia de las diferencias entre las tasas de crecimiento económico de distintos países, y en un mismo país a través del tiempo, es interesante revisar el caso de la Argentina que se muestra en la Perspectiva global 4.2.

## 4.2 PATRONES DE CRECIMIENTO

En el último siglo, gran parte de la economía mundial ha experimentado un aumento sostenido del PNB total y per cápita. El crecimiento económico ha sido un fenómeno tan generalizado que, a pesar de algunos traspiés (como los que sufrieron varios países en desarrollo en los años ochenta), muchos dan por descontado que la expansión económica continuará indefinidamente. ¿Cómo consiguió la economía mundial semejantes aumentos sostenidos en el bienestar material y por qué las tasas de crecimiento (y los estándares de vida que resultan del crecimiento económico) han sido tan dispares en distintos lugares del mundo? Para encontrar respuesta a estas preguntas hay que analizar cómo surgió el crecimiento económico moderno y cómo evolucionó.

### El surgimiento del crecimiento económico moderno

Lo primero que se requiere para comprender los cambios en la riqueza material del mundo es examinar el desarrollo del capitalismo a través de los siglos. La Tabla 4.2 presenta la evolución de la población y el producto per cápita mundial desde el año 500 d. C. El historiador económico y teórico del crecimiento, Angus Madison, dividió este período de casi quince siglos en cuatro épocas: el agrarianismo (500-1500), el agrarianismo avanzado (1500-1700), el capitalismo mercantil (1700-1820) y el capitalismo (1820-1980). Durante el largo período inicial de diez siglos, el producto medio por persona no parece haber cre-

cido y la población creció apenas 0,1% anual en promedio. Obviamente, existieron períodos de altibajos económicos, pero las épocas de crecimiento positivo no fueron largas. Durante los tres siglos siguientes se observó algún incremento del PIB per cápita y de la población, pero el crecimiento económico siguió siendo exiguo: el PIB per cápita aumentó a una tasa estimada de sólo 0,1% anual. El verdadero salto comenzó en la fase capitalista moderna, cuando, según las estimaciones, la tasa de crecimiento del producto per cápita aumentó 1,6% al año y el crecimiento de la población fue de más del doble de lo que había sido anteriormente.

---

PERSPECTIVA GLOBAL 4.2

### Auge y caída de la Argentina

En 1895, el ingreso per cápita de la Argentina era similar al de Bélgica, Holanda y Alemania, y superior al de Austria, Italia, Noruega, España, Suecia y Suiza.<sup>3</sup> Durante las tres décadas siguientes, Argentina floreció. Sus ricas planicies, ideales para la producción agrícola, hacían muy rentable invertir en ese país. Los salarios eran tan atractivos, que los trabajadores del sur europeo atravesaban el Atlántico para trabajar aunque fuera unos cuantos meses en la Argentina durante la temporada de cosechas, para luego regresar a las cosechas en Europa.<sup>4</sup> Impulsado por sólidas exportaciones agrícolas, capitales extranjeros y por la masiva inmigración desde Italia y España, el crecimiento económico argentino figuró entre los más altos del mundo entre 1870 y 1930. La situación colapsó en 1930. En efecto, en los cincuenta años que siguieron, el ingreso per cápita de la Argentina se derrumbó en comparación con el de los países europeos, con los que hasta entonces se había comparado tan favorablemente. En 1989, el ingreso per cápita de España más que cuadruplicaba el argentino, en tanto que el de Suiza lo superaba en catorce veces. Por aquella época, un historiador económico escribió:

...la historia económica de Argentina muestra una declinación sin paralelo en los tiempos modernos... Un turista en Buenos Aires [a comienzos del siglo XX] se habría maravillado con el esplendor de la ciudad: el impresionante teatro de la

---

3. DE MICHAEL G. MULHALL, *Industries and Wealth of Nations*, Longmans, Green & Co.; Londres, Nueva York y Bombay, 1896. Citado en CARLOS F. DÍAZ ALEJANDRO, *Essays in the Economic History of the Argentine Republic*, Yale University Press, New Haven y Londres, 1970.

4. Ver ALAN TAYLOR, *Mass Migration to Distant Shores: Argentina and Australia, 1870-1939*, en TIMOTHY HATTON y JEFFREY WILLIAMSON (Comps.), *Migration and the International Labor Market, 1850-1939*, Routledge, 1994.

ópera, la graciosa arquitectura, el sofisticado sistema de ferrocarriles. Hoy día, la ciudad muestra la misma fachada elegante sólo que deslucida y gastada en los bordes... La satisfacción de vivir en uno de los países más ricos del mundo hoy no es más que un lejano recuerdo para los argentinos.<sup>5</sup>

¿Qué sucedió para causar tal vuelco de la fortuna? La Gran Depresión redujo sustancialmente los flujos de capital hacia la Argentina. El proteccionismo cada vez más estricto, tanto en Europa como en los Estados Unidos, cerró los principales mercados para los productos de exportación del país. Como consecuencia, la Argentina dirigió sus políticas hacia su mercado interno. Durante cincuenta años, el Estado fue el actor económico más importante. Vinieron gobiernos populistas y militares que nacionalizaron los ferrocarriles, los bancos y otras empresas privadas. Se reguló fuertemente la actividad económica, con límites a la importación y con subsidios a las empresas que sustituían importaciones. Más aún, la política se hizo inestable y violenta, con frecuentes golpes militares y revoluciones. La que había sido una economía boyante, rica y abierta a fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, para fines de la década de 1980 estaba cerrada, regulada y estancada. La situación volvió a cambiar para la Argentina en los años noventa. Tras padecer una severa hiperinflación en 1989, un nuevo gobierno estabilizó la moneda, liberalizó los mercados, abrió la economía al comercio y a la inversión extranjera y privatizó las principales empresas estatales, que incluían las telecomunicaciones, el petróleo, el correo y las líneas aéreas. La economía creció más de 30% entre 1991 y 1994, y la productividad, que en los ochenta había venido mostrando un retroceso, creció a un promedio anual de alrededor de 6% en el mismo período.<sup>6</sup> No obstante, la crisis mexicana, las secuelas de la crisis asiática, el exesivo aumento del gasto público y la acumulación de una cuantiosa deuda externa volvieron a poner en jaque a Argentina hacia fines de los noventa y principios de la nueva década, de tal manera que el ingreso per cápita real en 2001 había caído al nivel observado entre 1992 y 1993.

5. ALAN TAYLOR, *External Dependence, Demographic Burdens, and Argentine Economic Decline After the Belle Epoque*, *Journal of Economic History*, vol. 52 (4), diciembre de 1992.

6. Véase, por ejemplo, DOMINGO CAVALLO y JOAQUÍN COTTANI, *Argentina's Convertibility Plan and the IMF*, *American Economic Review Papers and Proceedings*, mayo de 1997.



TABLA 4.2

**Crecimiento de la población y producto per cápita  
en los últimos quince siglos (promedio anual)**

Época	Período	Población	Producto per cápita
Economía agrícola	500-1500	0,1	0,0
Economía agrícola avanzada	1500-1700	0,2	0,1
Capitalismo mercantil	1700-1820	0,4	0,2
Capitalismo	1820-1980	0,9	1,6

Fuente: ANGUS MADDISON, *Phases of Capitalist Development*, Tabla 1.2, Oxford University Press, 1982.

Según Simon Kuznets, padre del estudio cuantitativo del crecimiento económico, el inicio del crecimiento moderno puede rastrearse hasta los tiempos de la Revolución Industrial, que tuvo lugar en Gran Bretaña entre 1780 y 1820; en los Estados Unidos entre 1810 y 1860, y en Alemania entre 1820 y 1870. En todos estos países, la aparición del crecimiento económico moderno coincidió con el surgimiento del capitalismo como sistema económico predominante. En las primeras fases del crecimiento económico de estos países, hubo una aceleración de la tasa de crecimiento del ingreso total junto con aumentos en el crecimiento demográfico. Estas dos tendencias claramente se entrelazaron con descubrimientos tecnológicos, tanto agrícolas como industriales. Kuznets señala que el nacimiento del crecimiento económico moderno fue un hecho dramático, plagado de consecuencias políticas y sociales.

...Esta fase temprana de la transición a la economía industrial moderna se caracterizó por grandes tensiones y conflictos internos, como consecuencia de los cambios en las posiciones económicas relativas y en el poder de los diversos grupos que son afectados de distintas formas por los incrementos en la población y en las oportunidades que ofrece la nueva tecnología. Estos [fenómenos], cuando se observan en las estadísticas, adquieren la apariencia de plácidos movimientos en líneas que muestran un ascenso sostenido. Pero, bajo la superficie, hay grandes desplazamientos entre los grupos sociales..., que pueden implicar severas tensiones en el marco pre-existente de una sociedad acostumbrada a una tasa de crecimiento mucho más lenta.<sup>7</sup>

7. SIMON KUZNETS, *Toward a Theory of Economic Growth*, W. W. Norton, Nueva York, 1968, pp. 21-22. Una porción significativa de las contribuciones clásicas de Kuznets al análisis del crecimiento económico está contenida en diez artículos de la revista *Economic Development and Cultural Change*, publicados entre octubre de 1956 y enero de 1967.



## Ubicación del crecimiento económico moderno

¿Por qué el crecimiento económico aumentó primero en Europa occidental y en sus colonias y no en otras partes del Viejo Mundo, como en China o la India? Esta pregunta ha sido el punto de partida de extensos debates e investigaciones por muchas generaciones, no sólo entre los economistas sino también entre los demás científicos sociales.

**La influencia de la religión** Una de las teorías más famosas que se han ofrecido para tratar de explicar este fenómeno fue adelantada a comienzos del siglo XX por el sociólogo y economista alemán Max Weber, quien sugirió que existe una relación decisiva entre la religión y la economía. En su opinión, el capitalismo contó con el mejor terreno para florecer en los países de valores protestantes. Weber argumentaba que el protestantismo estimula la obtención de ganancias como una actividad honorable, subrayando al mismo tiempo las virtudes de la austeridad y la autodisciplina necesarias para acumular capital.<sup>8</sup> Esta teoría fue refutada con el dramático surgimiento de Japón y sus vecinos del Este asiático en el siglo XX, que demostraron que el crecimiento económico moderno era compatible con culturas y religiones muy variadas. Los enfoques más recientes sobre el crecimiento económico tienden a poner el énfasis en los aspectos políticos, las instituciones, los incentivos económicos y la geografía.

**El papel de la tecnología y la propiedad privada** David Landes, de la Universidad de Harvard, y otros historiadores económicos han enfatizado el papel de la tecnología<sup>9</sup> y de la aparición de la institución de la propiedad privada. En un interesante libro, Landes sostiene que las condiciones geográficas de Europa occidental favorecieron una organización político-social y una cultura conducentes al crecimiento económico.<sup>10</sup> El historiador económico y premio Nobel Douglass C. North ha señalado que la definición legal e institucional del derecho de propiedad fue fundamental en el surgimiento del crecimiento económico moderno en Europa.<sup>11</sup>

La organización económica eficiente es la clave del crecimiento; el desarrollo de una organización económica eficiente en Europa occidental explica el ascenso de Occidente.

8. MAX WEBER, *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*, Charles Scribner's Sons, Nueva York, 1958.

9. DAVID LANDES, *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge University Press, Londres, 1969.

10. DAVID LANDES, *The Wealth and the Poverty of Nations: Why Some Are So Rich and Others so Poor*, Nueva York, W. W. Norton, 1998.

11. DOUGLASS C. NORTH y ROBERT PAUL THOMAS, *The Rise of the Western World*, Cambridge University Press, Cambridge, 1973, p. 1.

La organización eficiente implica el establecimiento de esquemas institucionales y derechos de propiedad que crean incentivos para canalizar el esfuerzo económico de los individuos hacia actividades que hacen que la tasa de retorno privada se acerque a la tasa de retorno social.

En opinión de North, la aparición del derecho a la propiedad privada otorgó a inversionistas y capitalistas (inversionistas en bienes de capital como maquinaria, fábricas e investigación tecnológica) incentivos sin precedentes en la historia.

**El efecto de la geografía** Una de las principales características del crecimiento económico mundial es que el desempeño económico de los países parece depender de su ubicación geográfica. Adam Smith, en su libro “La riqueza de las naciones”, escrito en 1776, ya sugería la existencia de tales patrones al señalar que era más probable que la industrialización tuviera lugar en las regiones costeras y cercanas a ríos navegables que en el interior de los continentes, porque para avanzar hacia la industrialización era necesario un alto grado de división del trabajo entre las empresas, las que a su vez necesitaban de un transporte barato para trasladar los bienes desde una planta de producción a otra y desde los productores hacia los mercados de consumo. En la actualidad, sigue siendo así; las regiones alejadas de la costa, especialmente si el país no tiene salida al mar, normalmente se estancan o crecen con mucha lentitud en comparación con las zonas costeras vecinas.

Sin embargo, Adam Smith no vio otra importante variable geográfica: la diferencia entre zonas de clima tropical y templado. Si hacemos un mapa de las naciones ricas y pobres de la actualidad veremos que casi todos los países de altos ingresos se encuentran en zonas templadas, esto es, en latitudes alejadas de los trópicos (el mundo tropical está cerca del Ecuador, entre 23,5 grados de latitud norte y 23,5 grados de latitud sur). Prácticamente todas las economías del trópico son pobres, con un puñado de notables excepciones como las economías isleñas de Singapur y Hong Kong. No hay una explicación generalmente aceptada para este patrón. Esto podría ser, en parte, el resultado de caprichos históricos, como el hecho de que buena parte del mundo tropical cayó bajo el dominio colonial de los países templados. Pero también podría estar reflejando problemas más profundos, tales como la carga adicional de ciertas enfermedades infecciosas, entre las que se cuenta la malaria, que ataca sólo en climas cálidos. Otra razón podría ser que en el trópico resulta más difícil el cultivo de alimentos, como lo demuestra el hecho de que la productividad del arroz y el maíz en las zonas tropicales es normalmente inferior a la que se observa en zonas templadas.

Estos efectos de la geografía pueden haber sido significativos hasta hoy, pero posiblemente pierdan importancia gracias a los avances tecnológicos. Internet, por ejemplo, podría reducir los inconvenientes de las regiones que no tienen salida al mar, en tanto que los nuevos avances en medicina y agricultura podrían aminorar las desventajas en la salud pública y la agricultura de algunas zonas tropicales.

**Efectos de los recursos naturales** ¿Qué efecto han tenido los recursos naturales en el crecimiento económico? Los observadores casuales suelen suponer que el crecimiento y la riqueza económicos son consecuencia de la buena suerte de contar con una provisión adecuada de recursos naturales. Así, los países con grandes reservas de petróleo por lo general son relativamente ricos, mientras que los países en desarrollo sin petróleo parecen ser mucho más pobres. ¿Qué tan importantes son los recursos naturales y su descubrimiento para explicar las diferencias en el crecimiento entre países? La respuesta es sorprendente. En las últimas décadas, el hecho de tener recursos naturales no ha sido un factor particularmente importante. Curiosamente, incluso hay evidencias de que la riqueza de recursos naturales ha estado asociada con un desempeño económico pobre, ya que las economías que han crecido con más rapidez durante los últimos treinta o cuarenta años carecían virtualmente de ellos, como en los casos de Corea y Taiwán.

De hecho, la relación entre recursos naturales y crecimiento económico es bastante complicada. En el siglo XIX, la propiedad de recursos económicos esenciales—fundamentalmente carbón— era clave para lograr la industrialización. Dado que el carbón era necesario para echar a andar las máquinas, y debido a que su transporte resultaba muy costoso, gran parte de la industria pesada se construyó cerca de las minas de carbón en los Estados Unidos, Europa y Japón. En tales casos, la propiedad de los recursos naturales era esencial para la industrialización y el crecimiento económico modernos. Sin embargo, hacia mediados del siglo XX ya era posible transportar la mayoría de los recursos naturales por mar a un costo relativamente bajo. Una vez que esto ocurrió, la posesión de los recursos naturales empezó a desvincularse del crecimiento económico de largo plazo.

Todavía se considera de buena fortuna encontrar recursos naturales como petróleo, oro o una mina de diamantes. La propiedad de esos recursos conduce directamente a mejores niveles de ingreso y consumo. Sorprendentemente, como se comenta en la Perspectiva global 4.3, el hecho de descubrir recursos naturales puede terminar siendo más perjudicial que beneficioso para el crecimiento de largo plazo. Con frecuencia, el descubrimiento de recursos naturales, como si fuera una versión moderna de la maldición del “Rey Midas”, ha venido acompañado de resultados económicos extremadamente magros. Por otra parte, países pobres en recursos naturales han sido capaces de prosperar sobre la base de mayores habilidades humanas y mediante la exportación de productos manufacturados y la importación de las materias primas necesarias. La relativa significancia de las materias primas en el crecimiento recalca la enorme importancia del factor humano en el desarrollo económico, un tema que veremos más adelante en este capítulo y en los posteriores, al analizar el papel del capital humano.



### ¿Ayudan los recursos naturales al crecimiento económico?

Uno de los aspectos más sobresalientes del desarrollo económico global de los últimos treinta años es que todos los países extraordinariamente exitosos del Este asiático (sin perjuicio de la crisis de 1997-98), como Japón, Corea, Hong Kong, Taiwan y Singapur, eran pobres en recursos naturales en los albores de su milagro económico. Por lo pronto, el ejemplo de estos países ha demostrado que la falta de recursos no es un impedimento paralizante del desarrollo económico.

Al mismo tiempo, una ironía de la experiencia internacional reciente es que los países en desarrollo con abundancia de recursos naturales no se han acercado al éxito de las economías pobres en recursos naturales. En efecto, los casos recientes de desarrollo exitoso en condiciones de abundancia de recursos son muy pocos. La última parte del siglo XX ha visto muchas crisis en los países con recursos abundantes. México, un país rico en petróleo, encabezó los países más pobres en la crisis de la deuda de los años ochenta. Nigeria y Venezuela, también con riquezas petrolíferas abundantes, han padecido una crisis económica crónica. Las economías con abundantes reservas de petróleo, a pesar del fuerte incremento del precio real del crudo desde los años sesenta, han mostrado las tasas más bajas de crecimiento de todo el mundo en desarrollo. Paradójicamente, esto es cierto incluso en períodos en los que el precio del petróleo ha sido alto o después del descubrimiento de nuevos yacimientos petrolíferos. Típicamente, las tasas de crecimiento que han seguido a estos auges han sido decepcionantes. ¿Será que pesa una maldición sobre la riqueza fácil en el mundo en desarrollo?

Investigaciones recientes respaldan la opinión de que puede existir tal paradoja. Un estudio de corte transversal realizado en 1997 analiza el desempeño de las economías en desarrollo entre 1971 y 1989, y muestra una relación negativa y robusta entre el crecimiento económico y la abundancia de recursos naturales, medida ésta como la participación de las exportaciones primarias en el PIB.<sup>12</sup>

Algunos cuantos países (como Botswana, Mauricio, Chile, Malasia e Indonesia) muestran un comportamiento diferente respecto de la tendencia general. Botswana parece haber logrado el éxito a través de un manejo prudente de sus vastos recursos de diamantes. Mauricio, Malasia e Indonesia deben su éxito, al menos parcialmente, a un manejo eficaz de sus recursos naturales, pero también a su exitosa transición hacia un crecimiento orientado a las exportaciones. Chile, por el contrario, ha continuado apoyándose en las exportaciones basadas en sus recursos na-

12. JEFFREY SACHS y ANDREW WARNER, *Natural Resource Abundance and Economic Growth*, NBER Working, Paper 5398, diciembre de 1995.



turales y parece haberse diversificado muy poco hacia la exportación de productos manufacturados.

La relación inversa entre la abundancia de recursos naturales y el crecimiento económico plantea un dilema conceptual. Después de todo, los recursos naturales generan la riqueza y el poder para adquirir bienes importados, de modo que es lógico esperar que recursos abundantes aumenten la inversión y las tasas de crecimiento de un país. Muchos países con riquezas petrolíferas han intentado emplear sus abultados ingresos petroleros para financiar una gran variedad de inversiones y para darle un fuerte impulso al desarrollo industrial. Si bien los recursos naturales han dejado de ser una ventaja incuestionable para el crecimiento económico, es ciertamente incomprensible que en la realidad constituyan una desventaja.

En este decepcionante desempeño de las economías ricas en recursos naturales pueden haber estado presentes tanto factores políticos como económicos perjudiciales. Quizás están expuestas a una ambición más extrema por obtener utilidades que aquellas que carecen de recursos. En estos países, la política nacional podría estar orientada a atrapar las rentas (o flujo de ingresos) provenientes de su dotación de recursos naturales, en lugar de hacerlo hacia la creación de nuevas riquezas. En ocasiones, los recursos naturales han sido detonantes de guerras civiles, en las que facciones rivales se pelean por la propiedad de los diamantes, el oro u otro mineral o metal precioso.

Las explicaciones alternativas ponen su atención en factores económicos antes que políticos (aunque probablemente los dos sean importantes). Una opinión muy generalizada es que las ganancias de productividad de las últimas décadas han tendido a ser mayores en la industria manufacturera que en los sectores que dependen directamente de los recursos naturales. Cuando ocurre un auge de recursos naturales, la riqueza que se crea lleva a aumentar el gasto en una amplia gama de bienes, desde bienes de consumo durables hasta propiedades inmobiliarias. Más adelante veremos cómo este aumento del gasto tiende a subir los salarios y a exprimir la rentabilidad de aquellos sectores económicos que están exportando a los mercados mundiales, o que están enfrentando directamente la competencia de los productos importados. Irónicamente, el sector manufacturero, que participa intensamente en el comercio internacional, tiende a sufrir a consecuencia de un auge de recursos naturales. Hay economistas que piensan que los efectos adversos sobre el crecimiento asociados a un aumento de los recursos naturales son el resultado del "daño" indirecto que sufre el sector manufacturero.

A medida que avancemos en el estudio de la evidencia en este capítulo, veremos que no hay una explicación única para el patrón de crecimiento económico moderno. Por una parte, éste surgió con la aparición del sistema económico capitalista; por la otra, este crecimiento provino de ideas científicas y tecnológicas bastante alejadas de la esfera económica. Además, el patrón de crecimiento es el resultado de la ubicación geográfica favorable de Europa occidental y de las zonas del Nuevo Mundo, en especial de América del Norte. Por último, el patrón de crecimiento también se explica por simples casualidades históricas que favorecieron más a unas regiones que a otras. Pero antes de avanzar en este tema, veamos al crecimiento económico como tal, en más detalle.

### **El proceso de crecimiento económico moderno**

A medida que una economía entra en la fase de crecimiento económico moderno, este proceso desata un importante cambio evolutivo en la estructura económica. Como resultado de lo anterior, surgen varios patrones comunes en las economías en crecimiento.

**Declinación de la agricultura** Una característica importante de las economías que están creciendo es que el tamaño relativo del sector agrícola, en términos económicos, tiende a reducirse. Es decir, los aportes del sector agrícola, tanto al producto como al empleo, disminuyen su importancia. Por lo general, en una economía muy pobre la mayor parte de la población vive en zonas rurales y produce bienes agrícolas, principalmente alimentos, para su sustento. Queda poco excedente económico para destinar a la industria o a los servicios. Sólo cuando una economía empieza a generar productos agrícolas con la suficiente eficiencia como para proporcionar alimento al sector no agrícola, aparece el sector manufacturero, el cual intercambia los bienes manufacturados (a menudo elaborados en las ciudades) por alimentos (normalmente producidos en zonas rurales). Así, cuando una economía crece ocurre un desplazamiento estructural desde la agricultura hacia la industria manufacturera y los servicios.

En los Estados Unidos, por ejemplo, el 70% de la fuerza laboral en 1820 trabajaba en la agricultura; esta proporción cayó a menos del 20% en 1940 y a apenas 3% en 1990. En Japón, la participación de la fuerza laboral en la agricultura descendió desde un 72% en 1870 a menos del 30% en la década de 1930, y a 7% en 1990. Este fenómeno es evidente, ya sea que se revise la información de un país a través del tiempo o bien que se analice la información de corte transversal de varios países en un mismo período de tiempo, clasificados por etapa de desarrollo. En los países pobres, como India y Pakistán, la agricultura aún emplea a más del 50% del total de trabajadores; entre los países en desarrollo con ingresos medios-altos, tales como Brasil y Grecia, dicho porcentaje se ubica entre el 20% y el 25%; y en las economías industrializadas, esta variable alcanza una cifra cercana al 5%.

¿Por qué disminuye la participación del sector agrícola en la economía cuando aumenta el ingreso? Las razones se encuentran tanto en la oferta como en la demanda.

Por el lado de la oferta, la productividad agrícola tiende a subir fuertemente con el desarrollo; esto es, cada vez se puede generar la misma cantidad de producto agrícola con una menor cantidad de mano de obra. Por el lado de la demanda, la fracción de gasto que los consumidores destinan a alimentos y otros productos agrícolas tiende a caer drásticamente a medida que aumenta el ingreso per cápita. Técnicamente, el alimento es más una **necesidad** que un lujo, ya que la elasticidad-ingreso de la demanda por alimentos es menor que 1. El hecho de que la proporción del presupuesto que se destina a alimentos disminuya a medida que aumenta el ingreso se conoce como **Ley de Engel**, y es una de las generalizaciones empíricas más confiables de toda la economía.<sup>13</sup>

**El crecimiento de la industria** El economista británico Colin Clark señala que la contrapartida de la declinación de la agricultura es, primero, un crecimiento del sector industrial y, posteriormente, un aumento en la importancia del sector servicios.<sup>14</sup> En las primeras etapas del crecimiento acelerado, el sector industrial crece rápidamente, luego alcanza un punto máximo y después su participación en la economía comienza a disminuir. El sector servicios, por su parte, crece constantemente y aumenta su participación en la economía a medida que la industria y la agricultura reducen la suya. La Figura 4.1 presenta estas tendencias para los Estados Unidos desde 1870. Simon Kuznets también fue pionero en la medición y elaboración de estas tendencias básicas.

Un estudio profundo de los patrones de desarrollo realizado a comienzos de los años setenta por Hollis Chenery, de la Universidad Harvard, y Moshe Syrquin, de la Universidad de Bar-Ilan, confirmó muchos de los hallazgos anteriores de Kuznets y Clark y enriqueció el análisis del crecimiento económico moderno.<sup>15</sup> El estudio abarcó más de cien países para el período comprendido entre 1950 y 1970. Una de sus conclusiones fue que debía abandonarse la noción de que existe una dicotomía entre naciones desarrolladas y en desarrollo, y que esta idea debería ser sustituida por un concepto de etapas de transición entre niveles de desarrollo. Actualmente, los países en desarrollo muestran muchas características de las fases tempranas de las economías desarrolladas. Los patrones de desarrollo de países muy diversos evidencian trazos consistentemente similares: una declinación de la agricultura, una mayor participación de la industria y los servicios, y una tendencia hacia la urbanización.

13. La relación estadística fue especificada por primera vez por ERNST ENGEL a fines del siglo XIX, en *Die Lebenskosten Belgischer Arbeiter-Familien: Früher und Jetzt*, Dresden, C. Heinrich, 1895.

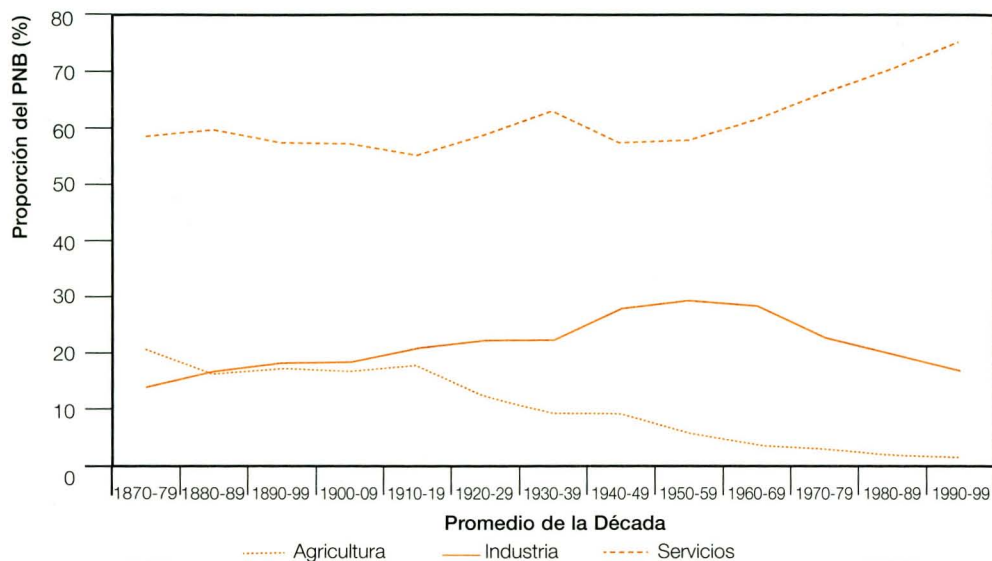
14. COLIN CLARK, *National Income and Outlay*, Macmillan and Co., Londres, 1937.

15. HOLLIS B. CHENERY y MOSHE SYRQUIN, *Patterns of Development, 1950-70*, Oxford University Press, Londres, 1975. Un análisis más reciente de los patrones de desarrollo de estos y otros autores se encuentra en una colección de ensayos titulados *Industrialization and Growth. A Comparative Study*, editados por HOLLIS CHENERY, SHERMAN ROBINSON, y MOSHE SYRQUIN, Oxford University Press, 1986.



FIGURA 4.1

### Participación de la Agricultura, la Industria y los Servicios en el PNB: Estados Unidos, 1870-1999



Fuente: 1870 a 1970: Estadísticas Históricas de los Estados Unidos desde la Colonia a 1970, series F216-225.  
1970 a 1999: Informe Económico del Presidente, 2001, Tabla B-12.

**Aumento de la urbanización** Otro patrón del desarrollo es el aumento de la urbanización, que Kuznets define como “la concentración de la población en asentamientos relativamente grandes y densos”. En los Estados Unidos, por ejemplo, más del 90% de la población vivía en zonas rurales en 1820. Para 1910, la población urbana había crecido a un 45% del total, y en 1990, tres cuartas partes de la población vivían en zonas urbanas. En todo el mundo, la población urbana probablemente no pasaba del 8% en 1800. La urbanización a escala mundial superó la barrera del 50% por primera vez en la historia en algún punto alrededor de 1990.

El crecimiento de las ciudades es una consecuencia de la declinación de la agricultura y del florecimiento de la industria y los servicios. La producción industrial tiene lugar dentro de grandes empresas, que pueden aprovechar las **economías de escala** de la producción. Más aún, estas empresas industriales están muy interconectadas y es común que la producción de unas sirva de insumo a otras. Así, estas empresas encuentran conveniente ubicarse relativamente cerca unas de otras a fin de compartir una infraestructura común de comunicaciones, medios de transporte, suministro de energía y demás. Las compañías que producen bienes de consumo final por lo general encuentran provechoso establecerse cerca de los principales centros de consumo de sus productos. El ahorro de costos que resulta de la proximidad con otras empresas se conoce como **economías de aglomeración**.



**División del trabajo y especialización** Otro patrón general del crecimiento económico es un aumento de la **división del trabajo** y de la **especialización** en la economía. El primero en mencionar este punto fue Adam Smith, en su revolucionario estudio “La riqueza de las naciones”, que estableció la ciencia económica moderna. Smith señaló que el incremento de la productividad, medida como el producto por persona, dependía de que la población aumentara sus habilidades. Gran parte de este mejoramiento de las capacidades, en opinión de Smith (luego confirmada por doscientos años de crecimiento económico moderno), proviene de la capacidad cada vez mayor de los individuos para especializarse en un abanico relativamente estrecho de actividades económicas, con lo que se ganan destrezas específicas. Cada individuo se especializa en una actividad económica dada para luego intercambiar el producto de tal actividad por bienes producidos por otros miembros de la economía (y por miembros de economías de distintas partes del mundo). Smith observó que en las economías pobres tiende a haber muy poca especialización. La mayoría de los trabajadores son campesinos y la mayoría de los campesinos realiza una gama muy variada de actividades, que abarcan desde cultivar hortalizas hasta preparar alimentos, construir casas, atender animales, hacer y remendar ropa y muchas otras cosas más. Tal autosuficiencia les permite sobrevivir, pero con un nivel de bienestar material muy bajo.

Smith fue muy visionario al relacionar la especialización con la economía de mercado. Después de todo, es la capacidad de comerciar lo que le permite a un individuo concentrarse en un rango específico de actividades. El individuo sabe que podrá satisfacer sus necesidades económicas vendiendo bienes y servicios en el mercado y usando lo obtenido para comprar bienes y servicios a otros individuos. Sin tal oportunidad de comerciar, el individuo tendría que regresar a la forma de vida diversificada, pero por lo mismo más ineficiente, del campesino.

La gran perspicacia de Smith condujo a dos conclusiones centrales que son demostrables empíricamente y que han resultado muy valiosas para explicar el crecimiento económico y sus diferencias entre los países. En primer lugar, como ya hemos señalado, el crecimiento económico tiende a verse beneficiado por las condiciones geográficas que favorecen el comercio. Puesto que el costo de transportar productos de un país a otro es normalmente mucho menor por mar que por aire o tierra, las economías costeras con buenos puertos naturales favorecen el comercio internacional y, en consecuencia, favorecen la especialización y el crecimiento económico moderno. Segundo, el crecimiento económico se facilita a través de instituciones de mercado que funcionen bien. Si las personas pueden comerciar a bajo costo, les resulta más conveniente especializarse y así mejorar sus capacidades productivas. De este modo, el crecimiento económico se beneficia de un sistema de derechos de propiedad y de ejecución de contratos eficiente y predecible, ya que un sistema con estas características les permite a las personas embarcarse en actividades especializadas con la confianza de que podrán intercambiar sus productos por aquello que necesiten en un amplio mercado.

**El movimiento hacia la ciencia y la tecnología** El avance tecnológico, que se traduce tanto en la creación de nuevos productos como en la habilidad de elaborar los ya existentes a menor costo, es uno de los motores más importantes que impulsan el crecimiento económico. En efecto, veremos que el **progreso tecnológico** es una de las fuentes más importantes para lograr el incremento del producto per cápita. Si bien existen muchas fuentes para el progreso tecnológico, los esfuerzos específicamente dirigidos a la Investigación y el Desarrollo (I&D) son sin duda los más valiosos. No obstante, las sociedades difieren marcadamente entre sí en cuanto a los recursos que destinan a las tareas de I&D. Los países ricos suelen dedicar entre el 1% y el 3% a PIB en I&D, distribuyéndolo entre laboratorios industriales, universidades e instituciones estatales de investigación. Los países pobres por lo general destinan muy pocos recursos, por debajo del 1% de su PIB, a tales esfuerzos. Y como el PIB per cápita de un país pobre puede ser una décima parte o menos que el PIB per cápita de un país rico, la brecha del gasto per cápita en I&D con frecuencia difiere en más de veinte veces.

Algunos economistas han especulado que el papel de la I&D genera un tipo de círculo virtuoso, conocido como el **crecimiento endógeno**. La I&D conduce a mejoras del ingreso, las que a su vez generan un mercado más amplio para más innovaciones, actuando como estímulo de la I&D, lo que a su vez mejora los niveles de ingreso y así sucesivamente. Al mismo tiempo, los países pobres pueden quedar atrapados en un gasto menor en I&D, causando un empobrecimiento de los mercados, lo que a su vez es un incentivo pobre para incrementar el gasto en I&D. Regresaremos a estas reflexiones más adelante. Por ahora, basta señalar que un indicador clave del progreso tecnológico, el número de patentes de inventos nuevos, da cierto crédito a esta interpretación de la brecha entre países ricos y países pobres. Por ejemplo, si se revisa el número de patentes registradas por los Estados Unidos y por inventores extranjeros en los Estados Unidos durante el año 1998 se aprecia una brecha fenomenal con respecto a los países pobres. Los Estados Unidos registró 61.707 patentes en el año, es decir, 227 patentes por cada millón de personas. Los inventores japoneses registraron 23.179 patentes o 184 por cada millón de personas. Brasil, en contraste, registró apenas 62 patentes, ¡0,4 por millón de personas!<sup>16</sup> En general, los países en desarrollo tienden a registrar muy pocas patentes de inventos nuevos.

### 4.3 FUENTES DE CRECIMIENTO

Muchos pensadores sociales han propuesto una gran variedad de explicaciones para el crecimiento económico, desde culturales hasta geográficas, pasando por las instituciones capitalistas y la abundancia de recursos naturales. El debate sobre cuáles son las fuentes del crecimiento económico está lejos de terminar. Claramente, los economistas no tie-

16. Patente se refiere a “patentes utilitarias”, que son las patentes de inventos. Datos de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos, Departamento de Comercio de los Estados Unidos, “Patentes por País/Estado y Año”, agosto de 1999. Población, del Informe de Desarrollo Humano de 1999, Tabla 16.

nen todas las respuestas a la compleja pregunta de qué es lo que determina el crecimiento económico, aunque han hecho algunos progresos en la identificación de ciertos factores fundamentales. Ahora es el momento de ver los datos más de cerca, apoyados por alguna teoría económica subyacente. Comenzaremos con el marco contable de Solow para medir las fuentes básicas del crecimiento económico: la acumulación de capital y el cambio tecnológico.

### Esquema contable de Solow para medir las fuentes del crecimiento

Robert Solow, del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), y laureado con el Premio Nobel, desarrolló un marco analítico-contable que permite medir los principales factores que contribuyen al crecimiento económico.<sup>17</sup> Su punto de partida es la función de producción, que vimos en el Capítulo 3. Reformulamos ahora la ecuación (3.1), mostrando el producto ( $Q$ ) como función del acervo de capital ( $K$ ), del insumo laboral ( $L$ ) y del estado de la tecnología ( $T$ ).

$$(4.1) \quad Q = T \times F(K, L)$$

De acuerdo con esta ecuación, el crecimiento económico (medido como el aumento del producto) proviene de aumentos del capital, del trabajo o del progreso tecnológico. Solow demostró cómo el aumento del producto puede distribuirse entre estos tres factores. Estableciendo ciertos supuestos sobre la función de producción, y asumiendo una economía de mercado competitivo, Solow pudo derivar una ecuación que vinculaba el cambio proporcional del producto a los cambios proporcionales de la tecnología, el trabajo y el capital.

$$(4.2) \quad \frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta T}{T} + s_L \frac{\Delta L}{L} + s_K \frac{\Delta K}{K}$$

De acuerdo con la ecuación (4.2), la tasa de crecimiento del producto ( $\Delta Q/Q$ ) es igual a la suma de tres términos: 1) la tasa de progreso tecnológico ( $\Delta T/T$ ); 2) la tasa de crecimiento del factor trabajo ( $\Delta L/L$ ), ponderada por la participación del trabajo en el producto ( $s_L$ ); y 3) la tasa de crecimiento del factor capital ( $\Delta K/K$ ), ponderada por la participación del capital en el producto ( $s_K$ ). En el apéndice de este capítulo se muestra cómo se obtiene la ecuación (4.2).

Las participaciones del trabajo y el capital se miden como parte de las cuentas nacionales. En los Estados Unidos, por ejemplo, la participación del ingreso laboral en el PIB total es de alrededor del 75% (o 0,75), mientras que la participación del capital es

17. ROBERT M. SOLOW, *Technical Change and the Aggregate Production Function*, Review of Economics and Statistics, agosto de 1957.



cercana al 25% (o 0,25). Supongamos, por ejemplo, que la fuerza laboral de Estados Unidos aumenta en 1% anualmente, la tecnología crece en 1,5% y el acervo de capital, en 3% al año. La ecuación (4.2) predice un crecimiento anual para el PIB de  $1,5\% + 0,75 (1\%) + 0,25 (3\%)$ ; esto es, 3% al año. De acuerdo con la ecuación (4.2), se requiere un incremento de 1,33% en la fuerza laboral para producir un crecimiento de 1% en el PIB, porque  $s_L (\Delta L/L)$  sería entonces igual a 0,75 (1,33%), lo que da 1%. Del mismo modo, puesto que  $s_K$  es 0,25, será necesario un aumento equivalente al 4% del acervo de capital para generar un aumento de 1% en el PIB.

Normalmente nos interesa más el crecimiento del PIB per cápita que el del PIB total. Después de una sencilla manipulación de la ecuación (4.2) (que se describe en el apéndice), y suponiendo que la población aumenta al mismo ritmo que la fuerza laboral, se puede formular:

$$(4.3) \quad \text{Crecimiento del PIB per cápita} = \frac{\Delta T}{T} + s_K \times (\text{crecimiento de } K/L)$$

Esta ecuación es muy importante y nos indica que puede dividirse el crecimiento del PIB per cápita en dos factores: el progreso tecnológico ( $\Delta T/T$ ) y el incremento del acervo de capital por trabajador (estimado a través del crecimiento de  $K/L$ ). El primer término proviene principalmente de inversiones en investigación y desarrollo, además de descubrimientos científicos básicos. El segundo término proviene del ahorro familiar y corporativo, que se traduce en un aumento de la oferta de capital (como fábricas y maquinaria) por trabajador.

En general, los economistas no cuentan con un buen método que mida el progreso tecnológico. En consecuencia, calculan el cambio técnico  $\Delta T/T$  en forma indirecta, como la diferencia entre el crecimiento observado del PIB per cápita menos el término  $s_K \times (\text{crecimiento de } K/L)$ . Esta medida indirecta de  $\Delta T/T$  ha llegado a ser conocida como **residuo de Solow**. Los economistas interpretan el residuo de Solow como la fracción del crecimiento económico atribuible al progreso tecnológico, aunque en realidad es una medida de nuestra ignorancia, ya que se calcula como la fracción del crecimiento que no puede ser explicada directamente por el factor observable de la acumulación de capital per cápita.

### Evidencia empírica de las fuentes del crecimiento

Solow fue el primero en usar el esquema de la función de producción para medir las fuentes del crecimiento de los Estados Unidos. Su estudio se aplicó al período de cuarenta años que va de 1909 a 1949.<sup>18</sup> El punto de partida consistió en obtener, para todo el período, las series del PNB por hora hombre ( $Q/L$ ), del capital por hora hombre

18. ROBERT M. SOLOW, op. cit., 1957.



( $K/L$ ) y de la participación del capital en el ingreso. A partir de allí, Solow calculó las tasas de crecimiento del PNB per cápita (medido como el PNB por hora hombre empleada) y el capital por unidad de trabajo. Estimó la tasa de avance tecnológico usando la ecuación (4.3) para calcular  $\Delta T/T$  en forma indirecta (como el residuo de Solow), de acuerdo con la relación  $\Delta T/T =$  crecimiento del PNB per cápita menos  $s_K \times$  (crecimiento de  $K/L$ ).

Los resultados de los cálculos de Solow fueron fascinantes. El producto por hora hombre se había duplicado en los Estados Unidos entre 1909 y 1949. Lo más sorprendente fueron las fuentes de ese crecimiento. Tan sólo un 12% podía explicarse por la expansión del capital por trabajador, mientras que el 88% restante correspondía al residuo; en este caso, el progreso técnico. Puesto que este último se mide como un residuo en lugar de hacerse mediante la observación directa, la estimación de  $\Delta T/T$  en realidad representa todos los factores distintos de la razón capital/trabajo que puedan haberse omitido en la función de producción simple.

Una primera aplicación de este esquema a los países en desarrollo arrojó resultados bastante distintos de los que encontraron Solow y otros para los Estados Unidos. Un estudio de las fuentes de crecimiento económico en los siete países más importantes de América Latina desde los años cuarenta concluyó que la acumulación de capital podía explicar una fracción mucho mayor del crecimiento del PIB per cápita que el progreso técnico.<sup>19</sup> Así, en Estados Unidos el avance tecnológico parece ser el motor principal de desarrollo, mientras que en los países en desarrollo parece serlo la acumulación de capital. Cruda conclusión, pero no totalmente imprevisible. Sabemos que los Estados Unidos gasta enormes cantidades en investigación y desarrollo en comparación con América Latina, y que los inventores estadounidenses registran mucho más patentes que los latinoamericanos. Los resultados están a la vista: Estados Unidos crece mucho más sobre la base de su avance tecnológico, mientras que América Latina basa su crecimiento principalmente en la inversión en maquinaria y equipo.

**Refinamiento del esquema de Solow** Gran parte del trabajo empírico posterior sobre las fuentes del crecimiento económico se ha basado en elaboraciones y ampliaciones del esquema general presentado por Solow. Los esfuerzos se han dirigido básicamente a mejorar la calidad de los datos y a desagregar las series de capital y trabajo. El factor trabajo, por ejemplo, se ha subdividido en categorías, clasificándolo por edad, educación y género. La ponderación para cada subcategoría de capital y trabajo es, como de costumbre, la participación de cada uno de los grupos en el producto nacional

19. Véanse dos obras de VÍCTOR ELÍAS: *Sources of Economic Growth in Latin American Countries*, Review of Economics and Statistics, agosto de 1977; y *Sources of Growth: A study of Seven Latin American Economies*, Centro Internacional de Crecimiento Económico, San Francisco, 1992.

total. Los pioneros de este enfoque fueron Edward Denison, de la Institución Brookings,<sup>20</sup> y Zvi Griliches y Dale Jorgenson, de la Universidad de Harvard.<sup>21</sup>

Denison ha escrito los estudios más detallados sobre los Estados Unidos usando el esquema de Solow. Resulta interesante que a pesar de su sofisticada contabilidad, en la que controla cuidadosamente por la calidad del capital y del trabajo, las conclusiones de Denison respecto de las fuentes de crecimiento son muy similares a las del estudio original de Solow. Denison analizó las fuentes del crecimiento de los Estados Unidos para todo el período 1929-1982 y para los subperíodos 1929-1948, dominado por la Gran Depresión y la Segunda Guerra Mundial; 1948-1973, años de fuerte crecimiento; y 1973-1982, un período de turbulencia macroeconómica.<sup>22</sup> La Tabla 4.3 presenta la descomposición del crecimiento del producto por trabajador, para el período completo y para cada uno de los subperíodos.

TABLA 4.3

**Fuentes del crecimiento del producto potencial por trabajador  
en Estados Unidos, 1929-1982  
(tasas de crecimiento, promedios anuales por período)**

	1929-1948	1948-1973	1973-1982	Total 1929-1982
Ingreso nacional por persona	1,24	2,26	0,23	1,55
Total insumos de factores	0,23	0,61	0,15	0,38
Trabajo	0,40	0,18	-0,04	0,20
Educación	0,38	0,40	0,44	0,40
Horas	-0,21	-0,24	-0,33	0,25
Composición por edad-sexo	0,00	-0,15	-0,24	-0,11
Otros	0,23	0,17	0,09	0,16
Capital	-0,12	0,48	0,26	0,23
Terrenos	-0,05	-0,05	-0,07	-0,05
Producto por unidad de insumos	1,01	1,65	0,08	1,17
Avances de conocimiento (residuo)	0,49	1,08	-0,05	0,68
Economías de escala	0,22	0,32	0,21	0,27
Mejoramiento de asignación				
de recursos	0,29	0,30	0,07	0,25
Ambiente legal y humano	0,00	-0,04	-0,17	-0,04
Otros	0,01	-0,01	0,02	0,01

Fuente: EDWARD DENISON, op. cit., Tabla 8-4, 1985.

20. El primer trabajo de Edward DENISON en este tema fue escrito a comienzos de los años sesenta: *Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*, Supplementary Paper N° 13, Comité de Desarrollo Económico, Nueva York, 1962.

21. Véase su trabajo *The Explanation of Productivity Change*, Review of Economic Studies, julio de 1967.

22. EDWARD DENISON, *Trends in American Economic Growth, 1929-82*, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1985.

Durante este largo período de cincuenta y tres años, la tasa de crecimiento promedio anual del ingreso nacional fue de 3,2%, y la tasa de crecimiento del ingreso per cápita de 1,6%. Al igual que Solow, Denison encontró que la **profundización del capital**, es decir, el aumento del capital por unidad de trabajo, era responsable de sólo alrededor del 15% del crecimiento del producto per cápita casi la misma proporción que encontró Solow. Aun después de realizar un cuidadoso esfuerzo por medir las mejoras en la calidad del capital y del trabajo, el inexplicado “residuo de Solow” –presumiblemente relacionado con el avance tecnológico– todavía representaba una proporción sustancial del crecimiento total.

Denison demuestra de modo convincente que la educación juega un papel fundamental como factor determinante del aumento del producto por trabajador. Esto indica la importancia de invertir en capital humano, un tema al que regresaremos más adelante, en este capítulo. Denison también identifica ciertos factores, como el crimen, por ejemplo, que perjudican el crecimiento del producto. La legislación sobre la contaminación y la seguridad laboral también tienen un impacto negativo sobre la medición del producto por unidad de trabajo. A pesar de ello, es posible que el bienestar económico aumente como resultado de dicha legislación una vez que se toma en cuenta que un medio ambiente más sano y mejores condiciones de seguridad en el trabajo producen beneficios reales, aunque no figuren en la medición estadística del producto.

**Las fuentes del crecimiento asiático** Otro interesante debate se ha centrado en las fuentes del crecimiento acelerado que han experimentado algunos países en desarrollo, particularmente en Asia. Durante el período de treinta años que va entre 1965 y 1995, el producto per cápita de muchos países asiáticos creció a tasas superiores al 5% anual, ¡las más altas tasas de crecimiento de la historia! El origen del éxito del Este asiático ha suscitado acalorados debates, al igual que el origen de la reciente crisis que azotó al continente a mediados de 1997, tras décadas de rápido crecimiento. Uno de los temas más polémicos ha sido si Asia creció a consecuencia de la profundización de su capital ( $\Delta K/K - \Delta L/L > 0$ ), o si lo hizo como resultado de la modernización de su tecnología. Para emplear las palabras de Paul Krugman, del MIT, quien ha sido una figura prominente en el debate, la cuestión es si Asia creció “por transpiración o por inspiración”. Así parece que tanto la profundización del capital como los avances tecnológicos desempeñaron un papel decisivo, aunque el primer factor predomina. Este debate se analiza en la Perspectiva global 4.4.



## El milagro del crecimiento del Este asiático: ¿Transpiración o inspiración?

A comienzos de los años sesenta, los “tigres” del Este asiático (Hong Kong, Corea del Sur, Taiwan y Singapur) eran esencialmente economías pobres dependientes de la ayuda foránea. Sin embargo, entre 1965 y 1995, su PIB per cápita aumentó, en promedio, a una tasa de 6,6% al año. Estas cifras resultan más impresionantes si se comparan con el 0,9% anual observado en América Latina y con el 2,1% experimentado por las naciones industrializadas de la OCDE en ese mismo período.

Más aún, este desempeño puede entenderse como un “milagro” si se considera que varias de las economías de Asia oriental han alcanzado estándares de vida comparables con los de las naciones más ricas del mundo en menos de tres décadas. En Corea del Sur, por ejemplo, el PIB per cápita creció a una tasa promedio anual de 7,2% entre 1965 y 1995. En otras palabras, en menos de dos generaciones, el coreano medio se hizo ¡ocho veces más rico! De ser una economía pobre y rural, el país se transformó en una economía industrializada y altamente tecnificada. Las experiencias de Singapur y Taiwan son similares, con tasas de crecimiento del PIB per cápita de 7,2% y 6,2%, respectivamente, entre 1965 y 1995.

Los economistas llevan años tratando de comprender cómo estos países lograron crecer a ritmos tan fenomenales. Un estudio reciente del Banco Mundial<sup>23</sup> argumenta que la inversión privada nacional y el rápido crecimiento del capital humano, sostenidos por altas tasas de ahorro, sirvieron de motor del crecimiento. De modo similar, y usando la técnica de medición de las fuentes del crecimiento que se presentó en este capítulo, Alwyn Young<sup>24</sup> argumenta que el crecimiento del Este asiático puede atribuirse más a la acumulación de capital, tanto físico como humano, que a

23. Banco Mundial, *The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy*, Oxford University Press, 1993.

24. ALWYN YOUNG, *The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience*, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110 (3), agosto de 1994.

aumentos de la productividad. En efecto, las conclusiones de Young indican que la productividad contribuyó en menos del 15% al crecimiento de los "tigres" asiáticos durante el período 1966-90, como lo muestra la Tabla 4.4. El caso más extremo del estudio es Singapur, donde dicho autor encontró ¡una contribución negativa por parte del aumento de la productividad! En contraste, la productividad –el residuo de Solow– explica más de un tercio del crecimiento económico de América Latina. La conclusión general en el sentido de que el crecimiento del Este asiático se debe principalmente a la acumulación de capital y trabajo ha sido respaldada también por otros estudios.<sup>25</sup>

Sin embargo, el esquema contable del crecimiento no proporciona las **causas** del crecimiento económico, sino que sólo muestra los **canales** a través de los cuales tuvo lugar ese crecimiento. Para conocer las causas del crecimiento en el Este asiático es necesario comprender los factores que están detrás de las altas tasas de ahorro e inversión que condujeron al alto nivel de acumulación de capital, y evaluar el candente tema de cuál ha sido el papel del aumento de la productividad. La mayoría de los economistas –incluyendo los responsables del estudio del Banco Mundial– están ahora de acuerdo en que lo importante fue una combinación de factores. Por ejemplo, políticas macroeconómicas estables (déficit fiscal reducido y tipos de cambio de equilibrio) favorecieron un clima adecuado para que floreciera la inversión privada. La apertura del comercio proporcionó los incentivos para competir y exportar, así como la capacidad de incorporar y asimilar la maquinaria y el equipo necesarios. Altas inversiones en educación aportaron una fuerza laboral calificada y una distribución equitativa del ingreso evitó la agitación social tan común en otros países en desarrollo. No obstante, resulta difícil señalar la contribución exacta de éstos y otros factores a la acumulación de capital y al crecimiento y, como lo demostró la crisis asiática de 1997 a 1999, quizá la acumulación de capital fue demasiado rápida durante los años noventa. (Regresaremos a la crisis asiática en el Capítulo 19.)

25. Véase, por ejemplo, BARRY BOSWORTH y SUSAN COLLINS, *Economic Growth in East Asia: Accumulation vs. Assimilation*, Brookings Papers on Economic Activity, 1996:2.

TABLA 4.4

### Contabilidad del crecimiento en América Latina y en el Este asiático

País	Crecimiento del PIB (Añualizado) %	Porcentaje del crecimiento explicado por:		
		Capital	Trabajo	Aumento de productividad
<b>América Latina</b> (1940-1980)				
Argentina	3,6	43,1	26,4	30,5
Brasil	6,4	50,8	20,3	28,9
Chile	3,8	34,2	26,3	39,5
Colombia	4,8	42,7	32,3	25,0
México	6,3	40,5	23,0	36,5
Perú	4,2	67,9	32,1	0,0
Venezuela	5,2	56,7	33,7	9,6
<b>Asia Oriental</b> (1966-1990)				
Hong Kong	7,3	42,3	27,6	30,1
Singapur	8,5	73,1	31,6	-4,7
Corea del Sur	10,3	46,2	42,2	11,6
Taiwan	9,1	40,5	39,8	19,8

Fuente: ELÍAS, op.cit; YOUNG, op.cit.

## 4.4 EL MODELO DE CRECIMIENTO DE SOLOW

El esquema contable de Robert Solow atribuye el crecimiento económico a la acumulación de capital, al crecimiento de la fuerza laboral y a los cambios tecnológicos. Ahora introduciremos un nuevo modelo, muy relacionado con éste y que también fue desarrollado por Solow. Este modelo muestra la relación entre el ahorro, la acumulación de capital y el crecimiento. Solow presentó este modelo por primera vez en 1956 y todavía hoy es el principal marco de referencia teórico para analizar la relación entre estas variables.<sup>26</sup> Antes de ir al modelo de Solow, sin embargo, es importante comprender la relación entre la inversión y el acervo de capital.

26. *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, Quarterly Journal of Economics, febrero de 1956. Para una presentación más amplia de la teoría del crecimiento derivada de una serie de charlas presentadas en la Universidad de Warwick, véase el libro de R. SOLOW, *Growth Theory: An Exposition*, Oxford University Press, Nueva York y Oxford, 1988.



## Inversión y acervo de capital

El acervo de capital ( $K$ ) de una economía es su **acervo** acumulado de estructuras residenciales, maquinaria, fábricas y equipos que existen en un momento dado y que contribuyen al poder productivo de la economía. El gasto en inversión ( $I$ ) es el **flujo** de bienes y servicios que se usa para mantener o aumentar el acervo de capital de la economía en un período determinado. Cualquier cambio en el acervo de capital ( $\Delta K$ ) es igual al flujo, que es la inversión ( $I$ ), es decir:  $\Delta K = I$ .

Sin embargo, es necesario especificar la relación entre el acervo de capital y la inversión con más cuidado, porque una parte del capital se desgasta con los años y con el uso, en un proceso que se conoce como depreciación ( $D$ ). Restemos la depreciación a la inversión total y reformulemos la ecuación del cambio en el acervo de capital de la siguiente forma:  $\Delta K = I - D$ .

Al flujo de inversión se lo llama **inversión bruta** o **total**, en tanto que a  $I - D$  se le llama **inversión neta**. En el año 2000, la inversión bruta en los Estados Unidos alcanzó \$1.768 miles de millones, con una depreciación estimada en \$1.241 mil millones. Por lo tanto, la inversión neta fue de \$527 mil millones.

Adviértase que los macroeconomistas dan al término “inversión” un significado ligeramente distinto del que se le da en el lenguaje coloquial. En macroeconomía, la inversión se refiere a la compra de capital nuevo en la economía, y no a la transferencia de capital existente de una persona a otra. Así, cuando se construye una casa nueva, esto se considera como inversión en el sentido macroeconómico. Por el contrario, cuando alguien compra una casa ya existente, no hay inversión en el sentido macroeconómico, aunque el comprador pueda considerar que realmente ha realizado una inversión.

## El modelo de Solow

El modelo de Solow toma nuevamente como base la función de producción de la ecuación (4.1). En esta ocasión, sin embargo, expresaremos todas las variables en términos per cápita. Para simplificar, presumimos que la población y la fuerza laboral crecen a la misma tasa y que son iguales, de manera tal que el **producto per cápita** y el producto por trabajador son siempre idénticos. Representamos el producto por unidad de trabajo ( $Q/L$ ) como  $q$ , y el capital por unidad de trabajo ( $K/L$ ), como  $k$ . Simplificaremos el modelo todavía más pues ignoraremos los cambios tecnológicos (éstos pueden incorporarse al modelo, pero a costa de nuevas complicaciones). De la función de producción de la ecuación (4.2), formulamos:

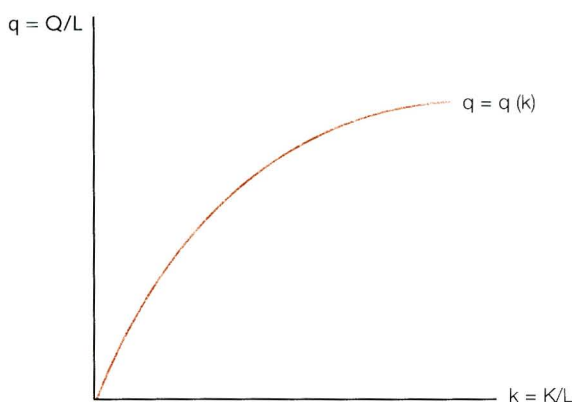
$$(4.4) \quad q = f(k)$$

+

La ecuación (4.4) muestra que el producto per cápita es una función creciente de la **razón capital/trabajo**. Esta versión de la función de producción, en unidades per cápita, se describe gráficamente en la Figura 4.2. El eje vertical mide el producto per cápita ( $q$ ) y el eje horizontal mide el capital por trabajador ( $k$ ). Como se aprecia en la figura, a mayor valor de  $k$  mayor valor de  $q$ , pero a una tasa decreciente.<sup>27</sup>

FIGURA 4.2

### La función de producción en términos per cápita



En este modelo, la clave para el crecimiento del PIB per cápita es el crecimiento de la razón capital/trabajo,  $k$ . El crecimiento de  $k$ , a su vez, depende de la tasa de ahorro de la economía. En realidad, el principal truco del modelo consiste en vincular el crecimiento de  $k$  a la tasa de ahorro. La idea fundamental es la siguiente: se puede dividir el producto per cápita de la economía entre consumo e inversión. Lo que no se consume queda disponible para ser invertido. En términos per cápita, se formula  $q = c + inv$ , donde  $inv$  representa la inversión per cápita ( $I/L$ ). Una parte del gasto en inversión se utiliza únicamente para reemplazar el capital que se está gastando (o “depreciando”). La depreciación ( $D$ ) es igual a  $\delta k$ , donde  $\delta$  es la tasa de depreciación y  $k$  el monto del capital por persona. Otra fracción de la inversión debe destinarse a asegurar que el acervo de capital crezca lo suficiente como para no rezagarse con respecto al crecimiento demográfico. Por ejemplo, si la población está aumentando en 3% al año, el acervo de capital total también deberá aumentar en 3% al año, para asegu-

27. La pendiente de la función  $q = f(k)$  es igual a la productividad marginal del capital PMK. El hecho de que la pendiente disminuya en la Figura 4.2 no es otra cosa que la conocida propiedad de la productividad marginal decreciente del capital.

rar que el monto del capital por trabajador se mantenga constante. Supongamos que la tasa de crecimiento de la fuerza laboral es de  $n$  %. Entonces se necesita un monto de inversión igual a  $nk$  sólo para que el acervo de capital crezca a la par que la población.

El aumento de  $k$  es igual al monto de la inversión después de tener en cuenta la inversión que reemplaza al capital obsoleto y a la inversión que contrarresta el aumento de la población. Ahora puede derivarse la siguiente relación intuitiva (la cual se demuestra en el apéndice):

$$(4.4) \quad \Delta k = \text{inv} - \delta k - nk$$

Esta ecuación también puede expresarse en palabras: el aumento del acervo de capital per cápita es igual a la inversión per cápita menos la inversión necesaria para reemplazar al capital obsoleto y para compensar el aumento demográfico. Usamos el término **ampliación del capital** para representar el monto de inversión necesario para mantener inalterado a  $k$ . Como ya hemos visto, este monto de inversión es igual a  $nk + \delta k$ . El primer término es la inversión requerida para absorber el crecimiento demográfico y  $\delta k$  es la inversión necesaria para compensar la depreciación del capital.

El paso siguiente es reconocer que el nivel de inversión de la economía ( $\text{inv}$ ), está determinado por el ahorro. Supongamos que las familias ahorran una fracción  $s$  de su ingreso y que consumen una fracción  $(1-s)$  de su ingreso. Entonces, con un ingreso total de  $q$ , se consume  $(1-s)q$  y se ahorra  $sq$ . La inversión total de la economía es igual a la fracción del producto que se ahorra (ésta es, después de todo, la porción de la producción que queda disponible para ser invertida, ya que el resto se usa para consumo corriente). Entonces,  $\text{inv} = sq$ . Usando esta relación en la ecuación (4.4) y haciendo algunos ajustes menores, llegamos a la ecuación fundamental de la acumulación de capital:

$$(4.5) \quad \Delta k = sq - (n + \delta)k$$

Esta expresión suele describirse diciendo que el cambio del acervo de capital per cápita es igual al ahorro per cápita, menos la ampliación del capital.

El concepto de **estado estacionario** representa la posición de equilibrio de largo plazo de la economía. En el estado estacionario, el capital por trabajador alcanza un valor de equilibrio y se queda en ese nivel. En consecuencia, el producto por trabajador también alcanza un estado estacionario. Así, en el estado estacionario, tanto  $k$  como  $q$  alcanzan un nivel permanente. Para que se logre el estado estacionario  $\Delta k$  tiene que ser igual a 0. Matemáticamente, se requiere que:

$$(4.6) \quad sq = (n + \delta)k$$



Cuando la ecuación (4.6) se cumple, tanto la razón capital/trabajo ( $k$ ), como el producto per cápita, ( $q$ ), permanecen constantes. Pero observemos que la población continúa creciendo a la tasa  $n$ . Por lo tanto, el producto total (que es igual a  $q$  multiplicado por la población total) y el acervo de capital total (que es igual a  $k$  multiplicado por la población total) crecen a la tasa  $n$ .

### El equilibrio en el modelo de Solow: una representación gráfica

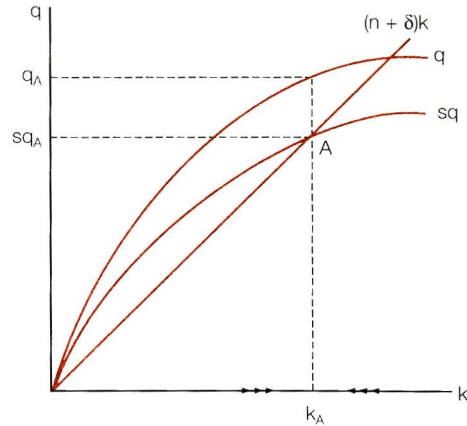
Es posible representar el equilibrio de esta economía con la ayuda de la Figura 4.3. Comencemos con una función de producción como la mostrada en la Figura 4.2. Ahora, definamos una nueva curva  $sq$ , que muestra el ahorro per cápita. Como el ahorro es una fracción constante del producto ( $s$ ; donde  $0 < s < 1$ ), esta nueva curva tiene la misma forma que en la función de producción, con la salvedad de que el valor que mide el eje  $Y$  es una fracción  $s$  del valor de la función de producción. Dado que  $s < 1$ , la nueva curva corre por debajo de la función de producción. Podemos trazar también la línea  $(n + \delta)k$ . Esta línea parte del origen y tiene pendiente  $(n + \delta)$ .

En el estado estacionario, la línea  $(n + \delta)k$  y la curva  $sq$  deben intersectarse, porque  $sq = (n + \delta)k$ . En la figura, esta intersección está señalada en el punto A. Cuando la razón capital/trabajo es  $k_A$  y el producto per cápita es  $q_A$ , entonces la variación del acervo de capital per cápita es exactamente igual a cero, es decir,  $sq_A = (n + \delta)k_A$ . El ahorro por persona es justo el necesario para proporcionarle capital a la población creciente y para reemplazar el capital depreciado, sin que esto provoque ninguna variación en la razón capital/trabajo de toda la economía.

A la izquierda del punto A, la curva  $sq$  es más alta que la línea  $(n + \delta)k$ . Esto significa que el nivel del capital por persona  $k$  tiende a aumentar ( $\Delta k > 0$ ), como lo muestran las flechas en el eje de las  $X$ . A la derecha del punto A ocurre exactamente lo contrario,  $sq < (n + \delta)k$ , o sea que  $\Delta k < 0$ . En consecuencia, a la derecha del punto A,  $k$  tiende a caer, como lo ilustran las flechas en el eje de las  $X$ .

Veamos ahora qué ocurre cuando la economía se encuentra en un punto alejado del estado estacionario. Supongamos que el país está viviendo en las primeras fases del desarrollo económico con una razón capital/trabajo de, digamos,  $k_A$  en la Figura 4.4. El producto per cápita inicial también es bajo e igual a  $q_A$ . Dado que el acervo de capital es bajo, la necesidad de usar los ahorros para ensanchar el capital es menor; esto es,  $(n + \delta)k_A$  es pequeño. Por lo tanto, el ahorro nacional per cápita, que es igual a  $sq_A$ , es mayor que el requerimiento de ampliación del capital y, en consecuencia, el acervo de capital tiende a expandirse. A medida que lo hace, la economía se mueve a lo largo de la función de producción a la derecha del punto A. Con el tiempo, a medida que aumenta el acervo de capital, la razón capital/trabajo  $k$  se aproxima a  $k_B$ . A la larga, el monto de capital necesario para la ampliación del capital aumenta hasta el punto en donde se usa todo el ahorro sólo para mantener constante a  $k$ . En este punto la economía llega al estado estacionario. Un proceso similar, pero con  $k$  disminuyendo,

FIGURA 4.3

**Equilibrio de la economía en estado estacionario**

ocurre cuando el acervo de capital per cápita es demasiado alto en relación con su nivel de estado estacionario.

Hemos determinado que cada vez que la economía está alejada de su estado estacionario, ya sea con demasiado o con muy poco capital por trabajador, ésta es empujada por fuerzas invisibles hacia su equilibrio de estado estacionario de largo plazo. Esta característica del modelo de Solow es extremadamente importante ya que demuestra no sólo que el estado estacionario es un punto donde  $q$  y  $k$  no cambian, sino también que, al desarrollarse, la economía tiende naturalmente hacia su punto de estado estacionario. Un sistema dinámico en el que las variables tienden por naturaleza a moverse hacia el equilibrio de estado estacionario se conoce como **sistema estable**. Entonces, el modelo de crecimiento de Solow describe un proceso de crecimiento dinámico estable.

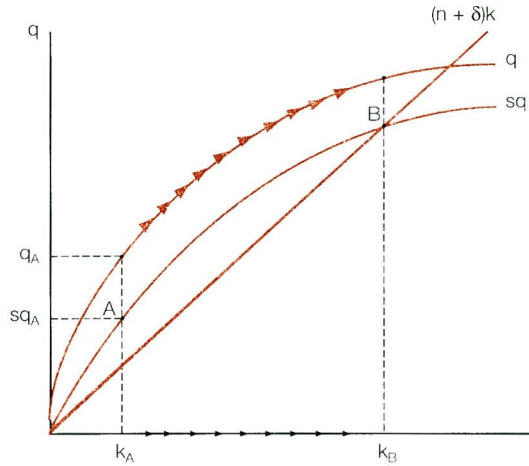
**Efectos de la tasa de ahorro sobre el ingreso y el crecimiento**

Una recomendación popular para aumentar el crecimiento económico es elevar la tasa de ahorro. ¿Es verdad que una mayor tasa de ahorro conduce a la economía a crecer con más rapidez? La respuesta es “sí y no”. Puede resultar sorprendente, pero en el modelo de Solow la tasa de ahorro no tiene ningún efecto sobre la tasa de crecimiento en el estado estacionario. Sin importar cuál sea el valor de  $s$ , la economía crece a la tasa  $n$  en el largo plazo y el PIB per cápita alcanza un nivel estacionario. Sin embargo, la tasa de ahorro sí puede afectar la tasa de crecimiento en el corto plazo, así como el nivel del producto per cápita en el estado estacionario de largo plazo.

Para examinar este punto recurramos una vez más al análisis gráfico. Pensemos en dos países, uno con una tasa de ahorro  $s_A$  y el otro con una tasa  $s_B$ , mayor que  $s_A$ . Am-

FIGURA 4.4

### Desarrollo económico de un país hipotético a través del tiempo



Los países tienen la misma tasa de crecimiento de la población y la misma tasa de depreciación del capital. La diferencia entre ambos se manifiesta como una diferencia en el punto en el que la curva de ahorro cruza la línea de ampliación del capital. Específicamente, se puede apreciar en la Figura 4.5 que el país con la mayor tasa de ahorro tiene en el estado estacionario un nivel de ingreso per cápita más alto y una razón capital/trabajo más elevada. En ambos países, sin embargo, el PIB per cápita alcanza un estado estacionario de crecimiento cero. Entonces, la diferencia de largo plazo radica en el nivel del PIB per cápita, pero no en las tasas de crecimiento del ingreso.

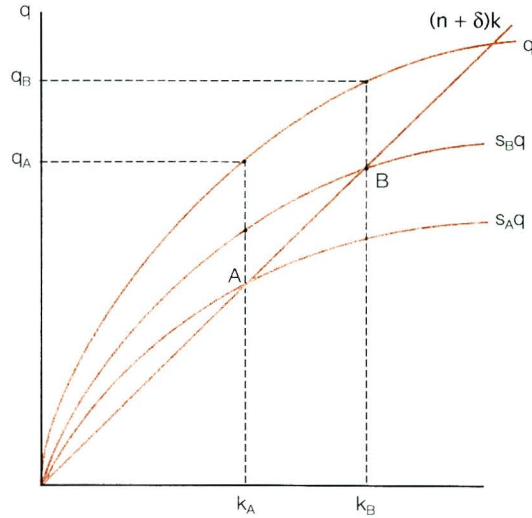
Veamos ahora qué ocurre con la tasa de ahorro de un país cuando el país crece. Supongamos, por ejemplo, que el país está en equilibrio de estado estacionario con una tasa de inversión baja como la que aparece en la Figura 4.6, cuando se instituye una política de gobierno para aumentar la tasa de ahorro nacional de  $s$  a  $s'$ . (Una política de esta naturaleza podría incluir un aumento de la tasa de ahorro fiscal o un incentivo tributario para aumentar la tasa de ahorro privado.) Cuando la tasa de ahorro sube, el ahorro nacional excede los requisitos de ampliación del capital y la razón capital/trabajo comienza a crecer. La economía se mueve entonces del punto  $q_0^*$  al punto  $q_1^*$  en la figura. Durante esta transición, la tasa de crecimiento del PIB per cápita es positiva. Sin embargo, a medida que se acerca al nuevo estado estacionario de equilibrio, la tasa de crecimiento de  $q$  tiende nuevamente a cero.

Para concluir el análisis, observemos que un aumento del ahorro nacional en el modelo de Solow conduce a un incremento temporal de la tasa de crecimiento y a un aumento permanente de los niveles del ingreso per cápita y de la razón capital/trabajo. Sin embargo, la tasa de crecimiento de estado estacionario no se ve afectada por el au-



FIGURA 4.5

### Diferentes tasas de ahorro entre países: efectos sobre la razón capital/ trabajo y el PIB per cápita



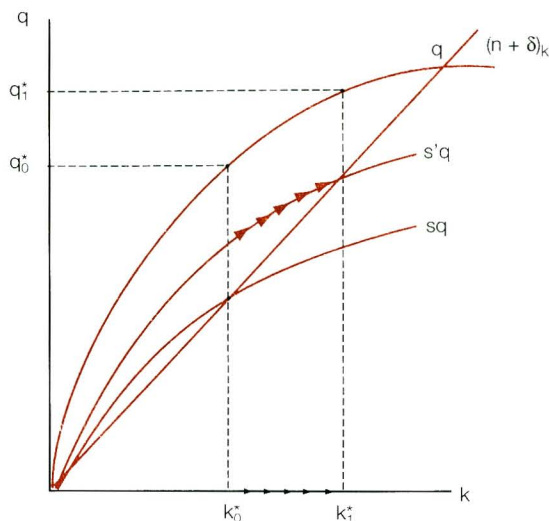
mento del ahorro, porque el crecimiento de estado estacionario del PIB total debe ser igual a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral, mientras que la tasa de crecimiento del PIB per cápita en el estado estacionario es siempre igual a cero.

### Efectos de un alza de la tasa de crecimiento de la población

Otra variable fundamental en la determinación del crecimiento económico y del ingreso per cápita es la tasa de crecimiento de la población (la cual, en nuestro esquema, es igual a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral). Cuando la economía está en estado estacionario, el crecimiento de la población tiene dos efectos principales.

El primero es que un crecimiento demográfico más rápido conduce a una tasa de crecimiento en el estado estacionario más alta, pues en el equilibrio de largo plazo todas las variables agregadas ( $Q$ ,  $K$ , y  $L$ ) crecen al mismo ritmo que la población. Segundo, la tasa de crecimiento de la población determina qué fracción del ahorro debe usarse para la ampliación del capital. Recordemos que, debido al crecimiento de la fuerza laboral, es necesario destinar cierto monto de ahorro sólo para dotar a los nuevos trabajadores con la misma cantidad de capital que ya tienen los demás. Esta ampliación del capital es igual a  $n\bar{k}$ . Cuando la tasa de crecimiento de la población aumenta, es necesario usar más ahorros para cumplir con el objetivo recién descrito, lo que lleva a una caída del nivel de ingreso per cápita de estado estacionario. En otras palabras, una tasa más alta de crecimiento demográfico conduce —mantenien-

FIGURA 4.6

**Efectos de un aumento de la tasa de ahorro**

do todo lo demás constante—, a una disminución del ingreso per cápita en el estado estacionario.

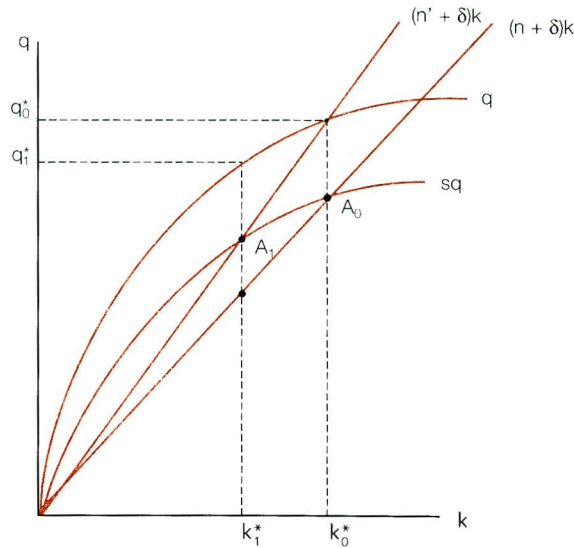
Una vez más podemos usar el gráfico para ilustrar estos puntos. En la Figura 4.7 se ha dibujado el equilibrio de una economía con dos diferentes tasas de crecimiento de la población,  $n$  y  $n'$  (donde  $n' > n$ ). La única diferencia entre ambos casos es que la pendiente de la línea de ampliación del capital,  $(n + \delta)k$ , es más pronunciada cuando la población crece más rápido. Claramente, la línea con una mayor pendiente conduce a un equilibrio de estado estacionario con un nivel de ingreso per cápita inferior.

**El cambio tecnológico en el modelo de Solow**

Hasta aquí nuestro modelo ha incluido sólo dos de las tres fuentes de crecimiento, trabajo y capital, pero ha dejado fuera el progreso tecnológico. Por fortuna, es relativamente fácil integrar esta variable en el modelo de crecimiento de Solow. Al hacerlo, se tiene un esquema analítico extraordinariamente flexible y poderoso para explicar el crecimiento económico. Aun cuando no presentamos aquí la derivación de los resultados matemáticos, se puede mostrar la conclusión principal concerniente al crecimiento con progreso tecnológico. Si el progreso tecnológico tiende a incrementar la productividad del trabajo a través del tiempo, dicho progreso tecnológico puede conducir a un crecimiento positivo de largo plazo en el PIB per cápita. En otras palabras, el modelo

FIGURA 4.7

### Una economía con dos tasas alternativas de crecimiento demográfico



simple de Solow no permite que haya un crecimiento del PIB per cápita en el largo plazo. Sin embargo, la variante del modelo que considera la posibilidad de que haya avances tecnológicos sí ayuda a explicar los aumentos persistentes del PIB per cápita en el largo plazo.

## 4.5 NUEVAS APROXIMACIONES PARA EXPLICAR EL CRECIMIENTO

Estudios recientes del crecimiento económico sugieren que el capital, incluyendo el capital humano (es decir, la inversión en educación y capacitación de los trabajadores), puede tener un papel más importante que el que sugiere el modelo de crecimiento de Solow. La noción básica de estos nuevos estudios es que la inversión de capital, ya sea en máquinas o en personas, genera **externalidades positivas**. Es decir, las inversiones mejoran no sólo la capacidad productiva de la empresa o del trabajador que invierte, sino también la capacidad productiva de otras empresas y de otros trabajadores relacionados con los anteriores. Esto podría ocurrir si, por ejemplo, hubiera un derrame de conocimientos entre las empresas y los trabajadores que están empleando las nuevas tecnologías. En este sentido, si una empresa adquiere un nuevo conocimiento, otras empresas cercanas también podrían beneficiarse de ese nuevo desarrollo. Estos derrames de conocimiento pueden ayudar a explicar por qué las empresas de alta tecnología tienden



a agruparse en zonas específicas, tales como el Silicon Valley cerca de San Francisco y la Ruta 128 cerca de Boston en los Estados Unidos.

Si estas externalidades positivas son significativas, sus implicancias en el crecimiento económico podrían ser importantes. Entre otras cosas, la medida de la participación del ingreso del capital en el ingreso total estaría subestimando la verdadera contribución del capital al crecimiento del producto. Paul Romer, de la Universidad de Stanford, sugiere que la verdadera contribución al crecimiento del producto de un aumento en un punto porcentual del capital está más cerca de 1% que de 0,25%.<sup>28</sup> Las externalidades positivas del capital en este caso son tan sustanciales como para multiplicar su ponderación tradicional (0,25) por un factor de 4. Si esta conclusión fuera cierta, esto contribuiría a explicar el residuo de Solow, el cual parece ser demasiado grande porque el peso que se atribuye al capital en los modelos tradicionales es demasiado pequeño. La teoría de Romer, sin embargo, continúa generando polémica.<sup>29</sup> Robert Lucas también ha subrayado la importancia cuantitativa de la inversión en capital humano durante el crecimiento.<sup>30</sup>

Una de las consecuencias más notables de las teorías que enfatizan las externalidades del capital es que las economías con externalidades significativas no necesariamente terminan con una tasa de crecimiento de estado estacionario igual a la de la población. Más bien, una tasa de crecimiento del ingreso per cápita superior a la de la población puede ser autosostenida (o ser “endógena”, para usar la jerga moderna). En el tradicional modelo de crecimiento de Solow, la acumulación de capital a tasas superiores a la tasa de crecimiento del trabajo efectivo conduce a rendimientos decrecientes del capital y frena la tasa de crecimiento. Sin embargo, cuando las externalidades de la inversión son lo suficientemente grandes, el capital no muestra necesariamente rendimientos decrecientes. En realidad, un mayor acervo de capital puede aumentar la tasa de retorno de las inversiones nuevas debido a los beneficios externos que se generan en el resto de la economía. Como resultado de esto, un aumento de la tasa de ahorro puede conducir a un aumento permanente de la tasa de crecimiento. (Recordemos que en el modelo de Solow, un incremento de la tasa de ahorro no afecta la tasa de crecimiento del ingreso en estado estacionario, sino sólo a su nivel.)

Otro punto importante de los modelos de crecimiento endógeno es el papel que juegan la investigación y el desarrollo para estimular el cambio tecnológico. Es-

28. Esta teoría se presenta y se analiza en dos artículos de ROMER: *Increasing Returns and Long-Run Growth*, *Journal of Political Economy*, octubre de 1986; y *Crazy Explanations for the Productivity Slowdown*, *Macroeconomics Annual 1987*, NBER, Cambridge, 1987.

29. Véanse los comentarios al trabajo de ROMER de 1987, en el mismo volumen.

30. La serie de Conferencias Marshall que dio en la Universidad de Cambridge en 1985, se publicaron con el título *On the Mechanics of Economic Development*, *Journal of Monetary Economics*, julio de 1988.

tos modelos se orientan al análisis de los incentivos que conducen a la investigación científica y tecnológica, en lugar de suponer que los avances tecnológicos llegan solos o como “caídos del cielo”. Estos modelos ayudan a explicar por qué tantos países pobres no logran un crecimiento económico significativo: sus mercados son muy pequeños o sus leyes tienen demasiadas fallas como para promover la investigación y el desarrollo en ciencia y tecnología.

#### 4.6 FACTORES SUBYACENTES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Aunque el modelo de crecimiento de Solow y su esquema contable de crecimiento son valiosos logros intelectuales, en cierta manera ocultan tanto como revelan. En el modelo de Solow, los ahorrantes apartan una proporción fija del ingreso,  $s$ , y este ahorro se convierte en acumulación de capital. El trabajo se contrata en mercados competitivos y el capital se distribuye naturalmente en el proceso productivo. La política, las instituciones económicas, los costos de transacción (tales como la ejecución judicial de contratos) y otras “realidades” no se toman en cuenta en la formulación teórica.

En el mundo real, las decisiones de ahorro e inversión y la eficiencia de tales inversiones dependen en gran medida de la política, de las instituciones, e incluso de la geografía física, pues ésta afecta los costos del comercio. ¿Acaso los ahorrantes están seguros de que sus ahorros estarán a salvo de expropiaciones por parte del Estado? ¿Los inversionistas, toman sus decisiones buscando maximizar los retornos de su inversión o lo harán más bien sobre la base de sus contactos políticos o incluso para evitar expropiaciones por parte del gobierno? ¿Existe un sistema judicial independiente que haga respetar los derechos de propiedad y los contratos privados? ¿Se respetan los derechos de propiedad intelectual, tales como las patentes y los derechos de autor, dando así incentivos financieros a las mejoras tecnológicas? Todos estos factores afectan la tasa de ahorro y de acumulación de capital, así como la tasa de progreso tecnológico. En consecuencia, el modelo de Solow puede aportar un esquema contable, pero factores institucionales y políticos más profundos son los que determinan los “parámetros” específicos de la economía, tales como la tasa de ahorro, los avances tecnológicos y demás.

Hoy existe bastante material de análisis que identifica los factores empíricos claves que explican mejor el crecimiento de distintos países en el mundo, durante los últimos cuarenta años. Entre las principales variables que han demostrado su utilidad para explicar el crecimiento económico están las condiciones iniciales, la geografía física, las instituciones políticas y económicas y la salud pública.<sup>31</sup>

31. Los trabajos empíricos recientes que buscan explicar el crecimiento han sido fuertemente influidos por la contribución de ROBERT BARRO, *Economic Growth in a Cross Section of Countries*, Quarterly Journal of Economics, mayo de 1991.

**Condiciones iniciales** Los países que parten con un nivel de  $k$  bajo tienden a crecer a un ritmo más rápido que los que comienzan con un nivel de  $k$  alto. Ésta es una consecuencia directa del modelo de crecimiento de Solow. También sugiere que, si todo lo demás fuese idéntico, los países pobres tenderían a crecer con más rapidez que los países ricos.

**Geografía física** La geografía de un país afecta los costos inherentes al comercio, la productividad de la fuerza laboral, los retornos de la agricultura, así como otros factores que influyen en el crecimiento. Por ejemplo, los países sin acceso al mar en regiones pobres del mundo tienden a crecer más lentamente que las economías con costas, por la sencilla razón de que la falta de vías acuáticas aumenta el costo del comercio internacional. De modo similar, los países tropicales pueden tener una productividad inferior en lo que se refiere a la salud y a la agricultura. Veremos el caso de la malaria y el crecimiento económico en la Perspectiva global 4.5.

**Políticas económicas** Los países que mantienen mercados abiertos tanto para el comercio nacional como el internacional son, por lo regular, más exitosos que las economías en donde el gobierno interviene activamente en los mercados, ya sea mediante controles, cuotas, licencias o por la vía de la propiedad directa de las industrias.

**Instituciones políticas y económicas** Los países cuyos gobiernos se rigen por una constitución escrita y en donde un sistema judicial independiente hace cumplir los contratos de manera justa y dentro de la ley, tienden a mostrar mejores indicadores que aquellos donde el gobierno está al margen de la ley, es corrupto o actúa en forma depredatoria con los inversionistas privados (por ejemplo, mediante expropiaciones de la propiedad privada).

## RESUMEN

Aun cuando las economías pueden experimentar movimientos recesivos temporales durante los ciclos económicos, la mayoría tiende a mostrar un **crecimiento económico de largo plazo**, que se caracteriza por incrementos sostenidos del PIB total y del PIB per cápita. Sin embargo, la economía mundial se ha caracterizado por tener un crecimiento del ingreso per cápita de largo plazo únicamente en los últimos doscientos años. Los orígenes del **crecimiento económico moderno** pueden hallarse en la época de la Revolución Industrial.

El crecimiento económico provoca cambios en la estructura económica y se ha observado que existe un patrón común de desarrollo en muchas economías en crecimiento. Primero, la participación de la agricultura en el producto y el empleo tiende a disminuir. La contrapartida de esta disminución es, primero, un aumento de la importancia del sector industrial y, después, un aumento de la importancia del sector servicios.



La **urbanización**, es decir, la concentración de la población en zonas urbanas, es también una consecuencia del crecimiento económico.

Las fuentes del crecimiento económico se estudian bajo un esquema **contable del crecimiento** que comienza con una función de producción agregada de la economía. La tasa de crecimiento del producto agregado es la suma de tres elementos: 1) la tasa de progreso tecnológico, 2) la tasa de crecimiento del factor trabajo ponderada por la participación del trabajo en el producto, y 3) la tasa de crecimiento del capital ponderada por la participación del capital en el producto.

Este esquema puede probarse empíricamente gracias a que existe información sobre las tasas de crecimiento del trabajo y del capital, de su participación en el producto y del crecimiento del producto. El progreso tecnológico, sin embargo, no puede observarse directamente, por lo que normalmente se calcula como residuo (el llamado **residuo de Solow**), es decir, mediante la diferencia entre la tasa de crecimiento observado del producto y la fracción de dicho crecimiento explicada por el trabajo y el capital. Las primeras aplicaciones de este esquema contable para los Estados Unidos revelaron que la mayor parte del crecimiento del producto durante el siglo XX podía atribuirse al residuo de Solow. Este resultado sugiere que el cambio tecnológico ha jugado un papel crucial en el crecimiento económico. En los países en desarrollo, especialmente en el Este asiático, la acumulación de capital ha desempeñado un papel más importante que el avance tecnológico en la explicación de su tasa global de crecimiento económico.

El **modelo de crecimiento de Solow** es hasta ahora el principal esquema teórico para analizar la relación entre el ahorro, la acumulación de capital y el crecimiento. En la versión más simplificada del modelo de Solow, el producto per cápita es una función creciente de la razón capital/trabajo y del estado de la tecnología; el ahorro es igual a la inversión (un rasgo de las economías cerradas) y la tasa de crecimiento demográfico se supone constante y exógena. En el equilibrio de **estado estacionario**, el capital, el trabajo y el producto crecen todos a la misma tasa, la cual está determinada por la tasa de crecimiento de la población.

El modelo de crecimiento de Solow produce varios resultados interesantes. Un aumento de la tasa de ahorro conduce a un aumento permanente tanto del nivel de producto per cápita como de la razón capital/trabajo, pero no de la tasa de crecimiento del ingreso per cápita en el estado estacionario. Una tasa más alta de crecimiento de la población conduce a un incremento permanente de la tasa de crecimiento del ingreso total, pero a una caída del nivel de estado estacionario del producto per cápita. El progreso tecnológico permite alcanzar una mayor tasa de crecimiento del ingreso per cápita de largo plazo.

Los recientes modelos de crecimiento de Romer y Lucas sugieren que la contribución del capital al crecimiento ha sido subestimada por el modelo tradicional de Solow, porque existen externalidades positivas en el uso del capital. En estos nuevos modelos, en contraste con el modelo de crecimiento de Solow, tasas más altas de ahorro sí conducen a mayores tasas de crecimiento económico en el estado estacionario.

### Malaria y crecimiento económico en África

Los economistas tienen tan arraigada la costumbre de suponer que las políticas económicas son las principales causantes del crecimiento económico, que suelen pasar por alto otros determinantes importantes. Varios estudios recientes han demostrado que el crecimiento económico es el resultado no sólo de variables de política económica sino también de la geografía física. Dos variables geográficas, mencionadas en el texto, son dignas de destacarse: no contar con salida al mar propia y pertenecer a la zona tropical. Los países sin acceso al mar experimentan costos más altos en su comercio internacional, con lo que reducen los vínculos entre sus economías nacionales y el resto del mundo. El resultado de esto son tasas de crecimiento inferiores por largos períodos de tiempo. De manera similar, los países tropicales sufren severos problemas de crecimiento, probablemente debido a dos factores fundamentales: dificultades para producir alimentos comunes en muchas zonas tropicales y una mayor incidencia de enfermedades infecciosas.<sup>32</sup>

Los trópicos albergan múltiples enfermedades infecciosas, que son transmitidas por los insectos. De estas enfermedades, la más penosa es la malaria. La malaria es un parásito que se transmite por la picadura de un tipo especial de mosquito, conocido como anofeles. La enfermedad propiamente dicha es causada por un protozoo, un bicho de una sola célula que infecta el hígado y la sangre de las personas contagiadas. Cuando un mosquito anofeles pica a un individuo para alimentarse de su sangre, atrae algunos de los protozoos a su cuerpo. Estos parásitos residen en el mosquito por unas dos semanas, alterando su forma de vida. Una vez que este cambio ha ocurrido, el mosquito se ha infectado y es capaz de llevar la enfermedad a otro ser humano en su siguiente alimento de sangre. Un hecho interesante es que la transformación del parásito requiere de

32. Un análisis detallado de estos puntos se encuentra en DAVID BLOOM y JEFFREY SACHS, *Geography, Demography, and Economic Growth in Africa*, Brookings Papers on Economic Activity, 1999; y JOHN GALLUP y JEFFREY SACHS, *The Economic Burden of Malaria*, Working Paper, Centro de Desarrollo Internacional, octubre de 1998.

una temperatura exterior cálida. Si la temperatura es inferior a los 18,5 grados centígrados, es improbable que los mosquitos se infecten. Las temperaturas cálidas aumentan la capacidad de infección, lo que explica por qué la malaria se concentra en los trópicos.

Hay una gran diferencia entre las tasas de crecimiento económico de las regiones con alta incidencia de malaria y las de aquellas que ya han controlado esta enfermedad. En promedio, los países en desarrollo con altas tasas de infección por malaria tuvieron tasas de crecimiento de 0,4% anual entre 1965 y 1990, en tanto que los países en desarrollo sin malaria crecieron a un promedio de 2,3% al año. Esta correlación no prueba la causalidad, pero otras evidencias sugieren que la malaria es realmente un serio impedimento para el crecimiento. Un indicador útil es la comparación del crecimiento de algunos países antes y después de que lograron eliminar o controlar extensamente la enfermedad. Cuando algunos países del sur de Europa, tales como España, Italia y Grecia, erradicaron la malaria en las décadas de los años cuarenta y cincuenta, sus tasas de crecimiento aumentaron notablemente. El turismo y el comercio con el resto de Europa despegaron, mientras que los flujos de inversión extranjera hacia dichos países también aumentaron.

Esta evidencia sugiere que el desarrollo global, particularmente en la parte de África que se encuentra debajo del Sahara, podría beneficiarse ampliamente si se realizara un esfuerzo a nivel mundial para controlar la malaria. Afortunadamente, los científicos piensan que los avances de la biotecnología ofrecen buenos prospectos de vacunas y otros tratamientos médicos. Pero es una carrera contra el tiempo ya que las drogas existentes van perdiendo su eficacia a medida que el parásito se hace más resistente a los tratamientos tradicionales. Una de las prioridades de la Organización Mundial de la Salud para los próximos años es controlar y eliminar la malaria en el mundo.

El modelo de Solow es una herramienta teórica fundamental, pero deja fuera del análisis formal temas sumamente importantes. En particular, este modelo toma como dadas la tasa de ahorro, la eficiencia de la inversión y la tasa de cambio tecnológico. Todas estas variables son fuertemente influidas por las políticas económicas, las instituciones



políticas e incluso la geografía física. Así, si bien el modelo de Solow tiene el mérito de atraer nuestra atención hacia los parámetros esenciales, esto es, el ahorro, la inversión y el cambio tecnológico, algunos estudios empíricos recientes se han centrado en temas más profundos relacionados con la realidad institucional y geográfica, que ayudan a determinar estas variables. Asia, con su rápido crecimiento, dejó atrás a otras regiones del mundo por múltiples razones relacionadas especialmente con las políticas económicas, pero también con materias de salud pública, facilidad de acceso al comercio internacional y la calidad de sus instituciones.

La discusión abordada en este capítulo sobre el crecimiento económico apenas toca la superficie de un tema largo y complejo. En efecto, la naturaleza del crecimiento económico ha cautivado a los economistas por generaciones, al menos desde Adam Smith, y probablemente los seguirá cautivando en las generaciones futuras. En los siguientes capítulos veremos otros elementos del crecimiento económico, incluyendo el ahorro y la inversión en economías abiertas; los efectos de las políticas macroeconómicas en la tasa de ahorro nacional (y a través de ella en la tasa de crecimiento); los patrones de endeudamiento y crédito internacional de las economías en crecimiento; el posible papel que juegan las políticas tributarias en acelerar o frenar el crecimiento económico, y más detalles sobre las transformaciones estructurales que ocurren en el curso de ese crecimiento.

---

### Conceptos clave

---

- Crecimiento de largo plazo
  - Crecimiento económico
  - Crecimiento económico moderno
  - Ley de Engel
  - Urbanización
  - Economías de escala
  - Economías de aglomeración
  - División del trabajo
  - Especialización
  - Progreso tecnológico
  - Crecimiento endógeno
  - Contabilidad del crecimiento
  - Residuo de Solow
  - Profundización del capital
  - Modelo de crecimiento de Solow
  - Acervo de capital
  - Flujo
  - Inversión total
  - Inversión neta
  - Producto per cápita
  - Razón capital/trabajo
  - Ampliación del capital
  - Estado estacionario
  - Sistema estable
  - Externalidades positivas
-

## APÉNDICE

**Derivación del esquema contable de crecimiento de Solow**

La función de producción que aparece en la ecuación (4.1) supone una forma particular de cambio tecnológico, donde el progreso tecnológico genera un incremento igual en los productos marginales de  $K$  y  $L$ . Esto se debe a que la función de producción se formula en la forma especial  $Q = T \times F(K, L)$ , donde  $F(K, L)$  es una función de producción neoclásica normal que depende del capital y el trabajo. A partir de la ecuación (4.1), se puede formular la variación del producto  $\Delta Q$  como la suma de tres elementos:

$$(A4.1) \quad \Delta Q = \Delta T \times F(K, L) + PMK \times \Delta K + PML \times \Delta L$$

donde  $PMK$  es el producto marginal del capital y  $PML$  es el producto marginal del trabajo.<sup>33</sup> Esta expresión distribuye la variación del producto  $\Delta Q$  entre  $\Delta T$ ,  $\Delta K$ , y  $\Delta L$ . (Nótese, por ejemplo, que la contribución de un cambio en  $L$  es igual a  $\Delta L$  multiplicado por el producto marginal del trabajo.) Dividiendo ambos lados de la ecuación por  $Q$ , se obtiene una expresión para el cambio proporcional del producto.

$$(A4.2) \quad \frac{\Delta Q}{Q} = \Delta T \times \frac{F(K, L)}{Q} + \frac{PMK}{Q} \times \Delta K + \frac{PML}{Q} \times \Delta L$$

Se puede hacer que esta expresión sea más intuitiva usando algo de álgebra. Simplifiquemos el primer término del lado derecho de la ecuación,  $\Delta T \times F(K, L)/Q$ , del modo siguiente: dividiendo y multiplicando por  $T$  se obtiene el término equivalente  $\Delta T/T \times [T \times F(K, L)]/Q$ . Sabemos que  $T \times F(K, L)$  es simplemente  $Q$ , con lo que el término se simplifica quedando como  $\Delta T/T$ .

Observemos ahora el tercer término. Bajo competencia perfecta, el producto marginal del trabajo es igual al salario real,  $W/P$ .<sup>34</sup> En consecuencia,  $PML/Q \times \Delta L$  es igual a  $(W/PQ) \times \Delta L$ . Multiplicando y dividiendo por  $L$ , se puede reformular esta expresión como  $(WL/PQ) \times \Delta L/L$ . Miremos de cerca ahora al primer término  $WL/PQ$ . Éste representa al salario nominal multiplicado por el nivel del empleo y dividido por el PIB nominal. Es decir, este término es igual al pago total al factor trabajo dividido por el PIB nominal; vale decir, es la participación del trabajo en el PIB total, la cual se representa como  $s_L$ .

33. Técnicamente, esta expresión se deriva usando las reglas básicas de diferenciación. Dado que  $Q$  es una función de  $T$ ,  $K$ , y  $L$ , puede formularse la variación de  $Q$  como función de las variaciones de  $T$ ,  $K$ , y  $L$ . Específicamente,  $\Delta Q = \Delta T \times F(K, L) + T \times F_K(K, L) \times \Delta K + T \times F_L(K, L) \times \Delta L$ , donde  $F_K$  es la derivada de la función de producción  $F(K, L)$  con respecto a  $K$ , y  $F_L$  es la derivada con respecto a  $L$ . Vemos luego que  $T \times F_K(K, L)$  es el producto marginal del capital,  $PMK$ , y  $T \times F_L(K, L)$  es el producto marginal del trabajo,  $PML$ .

34. Recordemos que la definición de salario real es el salario nominal dividido por el nivel de precios. En competencia perfecta, el salario real es igual al producto marginal del trabajo.

En los Estados Unidos,  $s_L$  es cercana a 0,75. Por lo tanto, la expresión  $(WL/PQ) \times \Delta L/L$  se puede formular como  $s_L \times \Delta L/L$ . Paralelamente, puede demostrarse que el término  $PMK/Q \times \Delta K$  es lo mismo que  $s_K \times \Delta K/K$ , donde  $s_K$  es la participación del ingreso del capital en el PIB, que en los Estados Unidos tiene un valor aproximado de 0,25 a 0,30. Recordemos que la suma de las participaciones del trabajo y el capital debe ser igual a 1.

Acabamos de derivar una relación importante según la cual la variación proporcional del producto,  $(\Delta Q/Q)$ , puede plantearse como la suma de tres factores: la variación proporcional de la tecnología  $(\Delta T/T)$ , la variación proporcional del factor trabajo multiplicada por la participación del trabajo  $(s_L \times \Delta L/L)$ , y la variación proporcional del acervo de capital, multiplicada por la participación del capital  $(s_K \times \Delta K/K)$ .

$$(A4.3) \quad \frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta T}{T} + s_L \times \frac{\Delta L}{L} + s_K \times \frac{\Delta K}{K}$$

Esta ecuación, que fue derivada por primera vez por Robert Solow, distribuye la variación total del producto entre las siguientes fuentes: el avance tecnológico, el aumento del trabajo y el aumento del capital.

Usualmente nos interesa más la variación del PIB per cápita que la del PIB total. En consecuencia, se necesita una fórmula para el cambio proporcional de  $Q/L$  antes que para el cambio proporcional de  $Q$ . Utilizando la ecuación (A4.3) se obtiene fácilmente la fórmula para el crecimiento de  $Q/L$ . Recordemos que la variación proporcional dentro de una fracción es la variación proporcional del numerador menos la variación proporcional del denominador.<sup>35</sup> En consecuencia,  $\Delta(Q/L)/(Q/L)$  es igual a  $\Delta Q/Q$  menos  $\Delta L/L$ . Luego, restando  $\Delta L/L$  a los dos lados de la ecuación (A4.3) se obtiene la ecuación siguiente:<sup>36</sup>

$$(A4.4) \quad \frac{\Delta(Q/L)}{(Q/L)} = \frac{\Delta Q}{Q} - \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta T}{T} + s_K \left( \frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta L}{L} \right)$$

Esta ecuación señala que el crecimiento proporcional del PIB per cápita puede plantearse como la suma de dos factores: el crecimiento proporcional de la tecnología, más la participación del capital en el PIB multiplicada por la variación proporcional del capital menos la variación proporcional del trabajo. Adviértase que  $\Delta K/K - \Delta L/L$  es lo mismo que  $\Delta(K/L)/(K/L)$ , o sea que el último término se puede describir como la participación del capital multiplicado por la variación proporcional de la razón capital/trabajo.

35. Este es un principio general de cálculo. Para cualesquiera dos variables  $X$  e  $Y$ , la variación proporcional de la razón  $X/Y$  es igual a la variación proporcional de  $X$  menos la variación proporcional de  $Y$ . En símbolos,  $\Delta(X/Y)/(X/Y)$  es igual a  $\Delta X/X$  menos  $\Delta Y/Y$ .

36. Para derivar esta ecuación observamos que  $\Delta L/L$  puede expresarse como  $s_L \times \Delta L/L + s_K \times \Delta L/L$ , porque  $s_L + s_K = 1$ . A partir de ese punto es sencillo derivar A4.4 desde A4.3.



El residuo de Solow puede calcularse directamente a partir de la ecuación (A4.4) como el término  $\Delta T/T$ :

$$(A4.5) \quad \frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta(Q/L)}{(Q/L)} - s_K \left( \frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta L}{L} \right)$$

Luego se calcula  $\Delta T/T$  como la diferencia entre la tasa de crecimiento observada del producto por trabajador menos la participación del capital en el producto, multiplicada por la variación proporcional del capital por trabajador. Normalmente no puede observarse el término  $\Delta T/T$  directamente, pero éste puede derivarse indirectamente usando la ecuación (A4.5), ya que todo el lado derecho de esta ecuación (esto es,  $Q$ ,  $L$  y  $K$  y sus tasas de variación) puede encontrarse en los datos macroeconómicos tradicionales.

### Derivación de la ecuación de acumulación de capital de Solow

La economía simplificada de nuestro país hipotético, al igual que en el análisis original de Solow, está cerrada al comercio con el resto del mundo. Por lo tanto, la inversión interna ( $I$ ) es igual al ahorro nacional ( $S$ ):  $I = S$ .

La variación del acervo de capital es igual a la inversión neta de depreciación. Con un acervo de capital  $K$ , y siendo la depreciación una proporción fija de  $K$  igual a  $\delta K$ , la variación del acervo de capital es igual a la inversión menos la depreciación:

$$\Delta K = I - \delta K$$

Suponemos también que el ahorro es simplemente una proporción fija del producto nacional, o  $I = S = sQ$ . Por lo tanto,

$$\Delta K = sQ - \delta K$$

Dividiendo ambos lados de esta expresión por el tamaño de la fuerza laboral, se obtiene

$$(A4.6) \quad \frac{\Delta K}{L} = sq - \delta k$$

donde  $q = Q/L$  y  $k = K/L$ .

Se supone que la tasa de crecimiento de la población es igual a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral. Así,  $\Delta L/L = n$ . Ahora, puesto que  $k = K/L$ , la variación proporcional de  $k$  viene dada por

$$\frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta K}{K} - n$$

Esto significa que  $\Delta K/K = \Delta k/k + n$ . Ahora, multiplicando ambos lados de la igualdad por  $K$ , tenemos:

$$\Delta K = \frac{\Delta k}{k} K + nK.$$

A continuación, se dividen ambos lados de la ecuación por  $L$ , lo que da:

$$(A4.7) \quad \frac{\Delta K}{L} = \Delta k + nk$$

Hemos obtenido una expresión para  $\Delta K/L$  que puede usarse en la ecuación (A4.6). Si reemplazamos esta expresión en la ecuación (A4.6), llegamos a la ecuación fundamental de la acumulación de capital, que aparece como la ecuación (4.5) en el texto.

## PROBLEMAS Y PREGUNTAS

1. Suponga que la función de producción para el país A es:

$$Q = Q(K, L, T) = TK^{3/4}L^{1/4}$$

- Esta función de producción, ¿muestra retornos constantes o retornos crecientes a escala? ¿Qué implicancias tendría para el crecimiento económico si la función exhibiera retornos crecientes a escala?
  - Escriba la función de producción en términos per cápita.
  - Suponga que no hay progreso tecnológico y que tanto el capital como el trabajo crecen a la tasa constante  $n$ . ¿Cuál es la tasa de crecimiento del producto? ¿Y cuáles son las contribuciones del trabajo y del capital a este crecimiento? Use las matemáticas.
2. En Macrolandia, una economía con retornos constantes a escala, la participación del trabajo en la economía es del 75%, la tasa de depreciación es del 5% del stock de capital. El empleo crece a una tasa de 2%, mientras que se estima que la productividad total de los factores aumenta 0,25% cada año. Por otra parte, la relación producto capital es 1/2 y la tasa de inversión bruta como porcentaje del PIB es de 20%.
- ¿Cuánto crece anualmente esta economía? ¿Cuánto crece el producto por habitante?
  - Se piensa que el mayor conocimiento tecnológico debido a la globalización llegaría a aumentar la productividad total de los factores a 1%. Sin embargo, con el objetivo de combatir la pobreza se requiere que el producto por habitante crezca a una tasa del 4%. ¿Cuánto debe aumentar la tasa de inversión para cumplir con este objetivo?

3. Explique la siguiente declaración contenida en el *Informe Económico del Presidente* (de Estados Unidos) para 1991:

Para sustentar un crecimiento económico robusto, Estados Unidos debe mantener una alta tasa de inversión en nuevo capital y nueva tecnología. Esto, a su vez, requiere un flujo adecuado de ahorro nacional. Los déficit sustanciales del presupuesto federal en los años recientes han hecho bajar la tasa nacional de ahorro. Una política fiscal sana, orientada al crecimiento, requiere por lo tanto que se reduzca el déficit presupuestario federal.

**e-sugerencia:** una buena fuente de información sobre el estado de la economía estadounidense es el Informe Económico del Presidente de los Estados Unidos, publicado por el Consejo de Asesores Económicos. Dichos informes pueden encontrarse en la siguiente dirección [www.access.gpo.gov/eop](http://www.access.gpo.gov/eop)

4. Para analizar las implicancias de crecer un punto porcentual adicional anual, utilice la tasa de crecimiento promedio de su país en los últimos cinco años y calcule los años que se necesitarían con esa tasa para doblar el actual PIB per cápita. Ahora sume un punto porcentual a la tasa promedio de los últimos cinco años y vuelva a hacer el cálculo. ¿Cuántos años menos se necesitarían para duplicar el PIB per cápita? (Una fácil manera de calcular los años es utilizar “la regla del 70”).
5. Suponga que la tasa de ahorro de un país declina. Partiendo del estado estacionario en el modelo de Solow, ¿cuál será el efecto sobre el coeficiente capital-trabajo, el producto per cápita y el crecimiento del producto? Tenga cuidado de distinguir entre el período de transición y el nuevo estado estacionario.
6. Comente la siguiente declaración: “Al estimular la innovación tecnológica, el comercio internacional puede promover el crecimiento de largo plazo”.
7. En el contexto del modelo de Solow, ¿qué impacto tendrá sobre su tasa de crecimiento económico el hecho de que un país haya sido destruido por la guerra? ¿es consistente su respuesta con los casos de Alemania y Japón después de la Segunda Guerra Mundial?
8. ¿Qué impacto cree usted que puede tener en los Estados Unidos la Ley de Inmigración de 1990, que promueve la inmigración de trabajadores calificados, sobre el crecimiento de largo plazo de la economía?
9. ¿Cuál es el principal supuesto que diferencia las nuevas teorías del crecimiento respecto del modelo de Solow? ¿Qué implicancias tiene este supuesto para las fuentes del crecimiento?
10. Discuta al menos tres canales diferentes por medio de los cuales una orientación hacia afuera puede ser ventajosa para el crecimiento.



1. Compare las tasas de crecimiento promedio de los últimos cinco años de cinco países en distintas regiones, haciendo énfasis en las diferentes tasas de ahorro y en la productividad total de los factores. ¿Qué alternativas de política recomendaría a su país para crecer más?

**e-sugerencia:** dos fuentes de información muy útiles son el departamento de Macroeconomía y Crecimiento del Banco Mundial, cuya dirección es [www.worldbank.org/research/growth](http://www.worldbank.org/research/growth), y su departamento de Información Estadística, situado en [www.worldbank.org/data](http://www.worldbank.org/data)