

EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL DESARROLLO

INTRODUCCIÓN

El tipo de información económica que predomina en los medios de comunicación se refiere al corto plazo. Diariamente aparecen noticias sobre las fluctuaciones de la cotización de las acciones, la evolución de las tasas de interés del Banco Central o la situación de la tasa de desempleo. Aunque estas informaciones son relevantes para quienes invierten en la Bolsa o para quienes buscan empleo, de cara al bienestar material de los individuos la variable clave es el crecimiento a largo plazo de la economía. En este sentido, debe señalarse que, si bien de forma no regular, en la mayoría de los años la producción de bienes y servicios aumenta.

A su vez, debido al aumento de la población activa, al incremento del *stock* de capital y a los avances de los conocimientos tecnológicos, la economía puede producir cada vez más con el paso del tiempo. Este crecimiento permite que la mayor parte de la población pueda disfrutar de un nivel de vida más alto.

Así, pues, el crecimiento económico, esto es, el aumento de la producción potencial, es la clave de la elevación del nivel de vida a largo plazo y a su estudio le dedicamos este capítulo.

22.1 El crecimiento en el corto y en el largo plazo

En el Capítulo 21 centramos la atención en las fluctuaciones económicas a corto plazo. Sin embargo, el análisis de la actividad económica durante largos períodos pone en evidencia que las fluctuaciones en el corto plazo pierden importancia y lo que se destaca es el creci-

miento económico, esto es, el aumento *continuo de la producción agregada real* con el paso del tiempo.

Cuando el crecimiento de la producción tiene lugar en el corto plazo, está provocado básicamente por las variaciones en la demanda agregada, mientras que a largo plazo, son las oscilaciones en la oferta agregada¹ las que lo determinan.

El crecimiento de la producción de equilibrio se denomina crecimiento efectivo y puede tener lugar tanto a corto como a largo plazo.

En el corto plazo, el ingreso crece ante expansiones de la demanda agregada o ante desplazamientos hacia la derecha de la función de oferta agregada. A largo plazo, el crecimiento tiene lugar porque el *stock* de capital que era fijo a corto plazo comienza a variar, al margen de otros factores, como el crecimiento de la población y las mejoras tecnológicas. En el corto plazo, el capital también varía, pero esta variación se refleja en la variable flujo inversión del mercado de bienes. Precisamente el análisis de la función de demanda de inversión permite explicar el paso del crecimiento a corto plazo al crecimiento a largo plazo (Figura 22.1).

El paso del crecimiento a corto plazo al crecimiento a largo plazo, esto es, la interacción entre la oferta y la demanda agregadas en el proceso hacia el largo plazo, suele analizarse mediante el *modelo del acelerador* (véanse apartado 21.2. y Apéndice de Capítulo 21).

El crecimiento efectivo a largo plazo está determinado por los desplazamientos de la oferta agregada, generados

¹ En este caso la demanda agregada y su crecimiento determinan si el producto potencial puede llegar a hacerse efectivo o no.

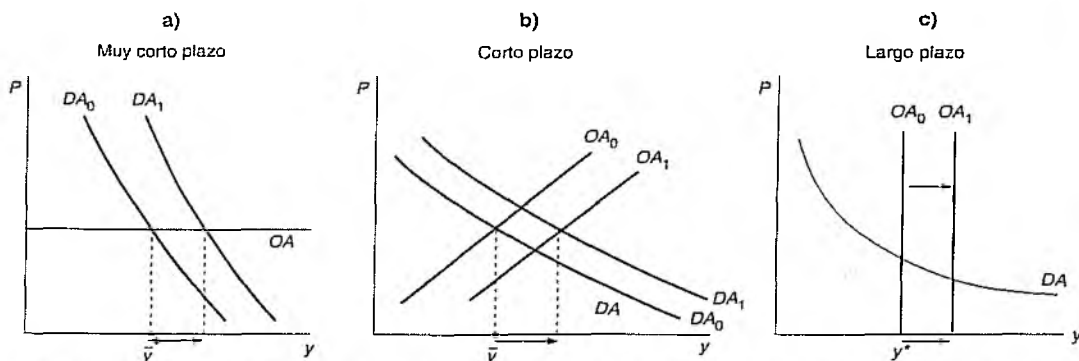


FIGURA 22.1 - Principales características de crecimiento: el crecimiento puede tener origen en la demanda agregada (Figura a), en la oferta agregada (Figura b), o en la frontera de posibilidades de producción (Figura c).

A muy corto plazo, el crecimiento de la producción tiene lugar mediante aumentos de la demanda agregada (Figura a). A corto plazo, el crecimiento puede tener su origen tanto en la demanda agregada como en la oferta agregada (Figura b). A largo plazo, el crecimiento tiene lugar por actuaciones sobre la oferta agregada (Figura c).

por el incremento de los recursos naturales, del capital y del trabajo, y por la eficiencia con que se utilizan esos recursos. Dicha eficiencia depende, entre otras cosas, de la tecnología, las mejoras en la organización del trabajo y la mayor calificación de los trabajadores.

Como vimos en el capítulo anterior, la evolución temporal de las variables macroeconómicas tiene, básicamente, dos componentes: el cíclico (que fue estudiado en el Capítulo 21) y la tendencia a largo plazo (véase Figura 21.2). En este capítulo nos ocupamos de explicar por qué la tendencia o producción potencial crece a lo largo del tiempo. Como adelantamos en el capítulo anterior, la producción agregada tiene una tendencia creciente fundamentalmente porque aumentan la disponibilidad y calidad de los recursos productivos y porque mejora la tecnología disponible.

La producción crece en el largo plazo porque aumenta la dotación y calidad de los factores productivos y porque mejora la tecnología. La teoría del crecimiento se ocupa de explicar esta tendencia creciente de la economía y de analizar sus características.

Como hemos señalado reiteradamente en los Capítulos 12, 14, 16 y 19 al estudiar el mercado de bienes en el contexto de un modelo a corto plazo, los posibles aumentos de la producción pueden representarse (en términos de una función de producción agregada) como

movimientos a lo largo de la curva. Cuando pasamos al estudio de la teoría del crecimiento económico en un contexto a largo plazo, cabe la posibilidad de que se produzcan **desplazamientos hacia arriba de la propia función de producción** debido, fundamentalmente, a cambios en la tecnología o en la dotación de factores. En términos gráficos, esta posibilidad también fue mencionada en el Capítulo 1, cuando se señaló que la curva frontera de posibilidades de producción (FPP) de una economía podría, a largo plazo, desplazarse hacia arriba y a la derecha, en un contexto de **crecimiento económico** (Figura 22.2).

El **crecimiento económico** supone la expansión del PIB potencial de un país. En términos de la frontera de posibilidades de producción, esto equivale a un desplazamiento hacia fuera.

22.1.1 Principales características del crecimiento económico

El crecimiento económico se suele asociar de forma genérica al crecimiento de la **producción** o ingreso per cápita por trabajador a lo largo del tiempo².

2 También suele asociarse al crecimiento económico el hecho de que la tasa de rendimiento del capital, la razón capital-producto y la relación capital-trabajo permanezcan prácticamente constantes a lo largo del tiempo.

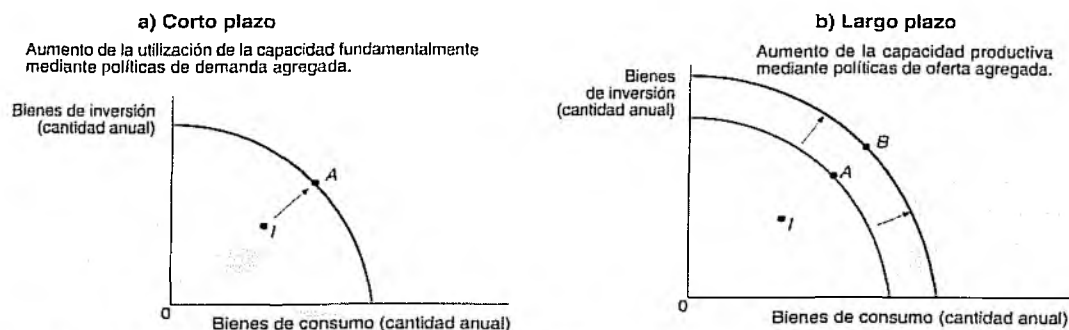


Figura 22.2 - Crecimiento económico a corto y largo plazo

A corto plazo (Figura a), la producción puede aumentar mediante actuaciones sobre la demanda agregada si se utiliza más la capacidad productiva existente. Esto equivale a pasar de un punto interior a un punto sobre la FPP. A largo plazo (Figura b), la producción puede aumentar cuando se incrementa la propia capacidad productiva mediante actuaciones sobre la oferta agregada. Esto equivale a un desplazamiento de la FPP hacia la derecha y se corresponde con el concepto de crecimiento económico.

Asimismo, cabe señalar que el crecimiento del *ingreso per cápita* está estrechamente relacionado con los hechos siguientes:

- El comportamiento de los individuos con respecto al **esfuerzo de trabajo** y la **fertilidad**. Los aumentos en el esfuerzo de trabajo o las disminuciones en la tasa de fertilidad están correlacionados con el aumento del crecimiento del ingreso per cápita.
- El **capital humano**, en el sentido de que un incremento en el capital humano aumenta el crecimiento del ingreso.
- La **escolarización**, pues los incrementos en la escolarización aumentan el capital humano y, por lo tanto, el crecimiento del ingreso.
- La **expectativa de vida**, pues este indicador de salud suele estar correlacionado positivamente con el crecimiento económico³.

22.1.2 El crecimiento económico y su medición

El **crecimiento económico** es un aspecto de otro proceso más general: el desarrollo de una sociedad. La evolución de cualquier sociedad a lo largo del tiempo refleja cambios fundamentales en su organización y en sus instituciones. Con el estudio del crecimiento económico, solo se pretende analizar una parte de este desarrollo social, la que se refiere a la evolución de la producción y la riqueza de un país. Por este motivo, cuando tratamos de medirlo, sabemos que incurrimos en excesivos supuestos simplificadores.

La medición del crecimiento económico

Por lo general, el crecimiento económico se mide a través de la **evolución del PIB** a largo plazo, ya que este es una medida de la producción de un país y, por lo tanto, de su nivel de actividad económica. Dado que el PIB es una macromagnitud de valor, es decir, surge del resultado de multiplicar la cantidad de bienes y servicios producidos por sus precios respectivos, solo tendremos una idea apropiada del crecimiento de una economía si eliminamos la influencia de los precios sobre el PIB y analizamos la evolución de la producción real.

Otro elemento relevante para medir el crecimiento económico es el **aumento de la población**. Únicamente si se conoce la evolución del número de habitantes podrá saberse si el ingreso per cápita aumenta o no. Por esta razón, cuando se estudia el crecimiento económico se suele utilizar la magnitud *PIB por habitante*.

³ El análisis de la evidencia empírica nos dice que otros hechos que también están relacionados con el crecimiento del ingreso per cápita son los siguientes:

- El equilibrio fiscal. Empíricamente se observa que cuanto menor es el déficit público, mayor tiende a ser la tasa de crecimiento.
- La baja inflación. Los países con menor tasa de inflación suelen presentar una mayor tasa de crecimiento.
- El desarrollo de los derechos políticos. Cuando un país tiene un bajo desarrollo de los derechos políticos de sus ciudadanos, posee en general una menor tasa de crecimiento.

El crecimiento económico se suele medir por la tasa de crecimiento del PIB real y el nivel del PIB por habitante.

La tasa de crecimiento del PIB en términos reales

La tasa de crecimiento del PIB entre dos años determinados, por ejemplo, 2005 y 2006, se expresa como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Tasa de crecimiento del PIB}_{2006-2005} &= \frac{\text{PIB}_{2006} - \text{PIB}_{2005}}{\text{PIB}_{2005}} \cdot 100 = \\ &= \frac{330.565 - 304.764}{304.764} \cdot 100 = 8,5\% \end{aligned}$$

El PIB real por habitante

Para obtener el PIB real por habitante, se divide el PIB real del año en cuestión por el total de la población.

$$\begin{aligned} \text{PIB real por habitante en 2006} &= \frac{\text{PIB real}_{2006}}{\text{Población}_{2006}} = \\ &= \frac{330.565 \text{ millones de pesos}}{38.971 \text{ millones de habitantes}} = \$8.482 \\ &= 8.482 \text{ pesos por habitante} \end{aligned}$$

Nota Complementaria 22.1: El crecimiento del PIB y del empleo en la Argentina

Entre 1980 y 2001, los crecimientos del PIB y del empleo en la Argentina se movieron sin conexión aparente.

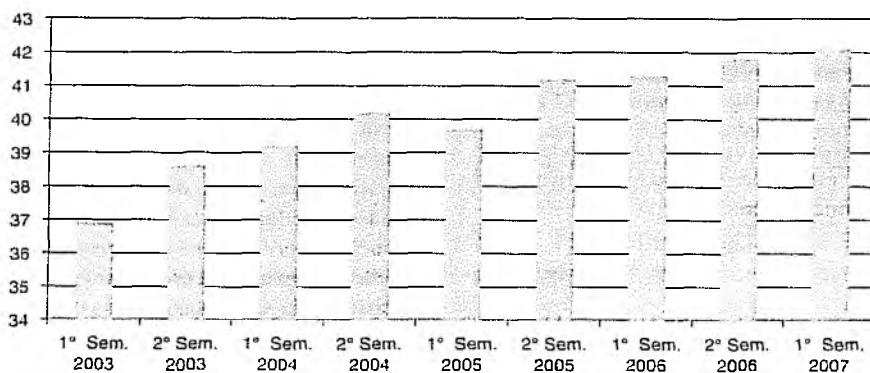
Así, mientras que entre 1981 y 1991 el crecimiento del PIB fue prácticamente nulo, el empleo creció un 18%. En cambio, en la década de 1990 se registró un importante crecimiento económico, el cual, sin embargo, fue acompañado de un fuerte aumento del desempleo, que pasó del 6,5% en 1991 al 15,0% en 2000.

De este modo, la economía argentina pasó de una década de empleo sin crecimiento a una década de crecimiento sin empleo*.

Solo después de superados los efectos de la crisis de 2001/2002, el PIB y el empleo han vuelto a moverse en forma paralela. La actividad económica creció a tasas de entre 8% y 9% anual, mientras que la tasa de empleo aumentó de 35,9% a comienzos de 2003 a 42,1% a principios de 2007; la desocupación cayó de 21,5% a comienzos de 2002 a 9% a mediados de 2007.

* Beker, V. A. "Globalización, empleo y desempleo: el caso de la Argentina", Revista *Enoikos* N° 15, Año VII, Buenos Aires, 1999.

Tasa de empleo por aglomerados urbanos 2003-2007



A partir del 2° semestre de 2006 los aglomerados pasaron de 28 a 31.

Fuente: INDEC.

22.2 Las fuentes del crecimiento económico

Como se señaló al iniciar el estudio de la Macroeconomía (apartado 12.1) y, posteriormente, en el Capítulo 16, el crecimiento de la producción de un país en el largo plazo debe analizarse en términos de la función de producción agregada de la economía y de los factores que hacen que esta experimente desplazamientos hacia arriba. En ese sentido, acabamos de señalar que el crecimiento de la producción a largo plazo se debe básicamente al aumento de la dotación y calidad de los recursos productivos y a las mejoras en la tecnología. Estos factores que explican el crecimiento de la producción a largo plazo se conocen como **fuentes del crecimiento económico** y se pueden concretar en los puntos siguientes:

- El aumento de la *disponibilidad y la calidad del trabajo*.
- El aumento de la *dotación de capital físico*.
- La *mejora de la tecnología*.

Las **fuentes de crecimiento económico** son los factores que explican el crecimiento de la producción de un país y se concretan en el aumento de la disponibilidad y la calidad del trabajo, el aumento de la dotación de capital físico y la mejora de la tecnología.

22.2.1 El aumento de la disponibilidad y la calidad del trabajo

Al estudiar el aumento de la disponibilidad y la calidad del factor trabajo como fuente de crecimiento de la producción a largo plazo, deben distinguirse los siguientes aspectos: a) el número de trabajadores disponibles, b) el número de horas de trabajo, y c) la calificación de la mano de obra.

- a) El **número de trabajadores disponibles** de un país está determinado por la **población activa**. Como se ha señalado con anterioridad (Capítulos 9 y 19), el crecimiento de la población activa depende fundamentalmente de los siguientes factores:

El **crecimiento de la población** es un elemento determinante del incremento de la mano de obra.

De la evolución de la natalidad presente dependerá la mano de obra disponible para la siguiente generación. La economía trata de explicar la natalidad mediante factores que puedan incidir sobre la decisión de las familias de tener más o menos hijos, según la hipótesis de que tener hijos está condicionado por factores económicos. Desde esta perspectiva, tener hijos es una decisión económica que implica la asignación de recursos escasos y responde a incentivos. Así, las familias suelen tener más hijos cuando el costo de oportunidad (esto es, los ingresos a los que renuncia la madre por no poder trabajar y los perjuicios que esto implica para su carrera profesional) de criarlos es bajo. Por ello, en los países más pobres, hay mayores incentivos para tener hijos pues las madres generalmente tienen un nivel educativo y profesional bajo y los hijos, desde muy jóvenes, aportan trabajo o ingresos al hogar. En los países desarrollados, en cambio, la mujer suele tener un alto nivel educativo y profesional, y los hijos no aportan ingresos al hogar, de forma que el costo de oportunidad de tener hijos es alto. Ello explica las diferencias entre los distintos países en cuanto a la tasa de natalidad.

La **tasa de actividad laboral**, entre la población en edad de trabajar, puede aumentar la mano de obra, de forma que, a medida que la tasa de actividad de un país aumenta, la oferta de trabajo de ese país también lo hace. Precisamente, la creciente incorporación de la mujer al mercado de trabajo es uno de los factores explicativos del aumento de la tasa de actividad en muchos países. La mejora constante del nivel educativo de la mujer ha hecho que aumentara el costo de oportunidad de renunciar a ofrecer sus servicios en el mercado laboral y ha condicionado el aumento de la actividad laboral de este sector.

En este sentido, cabe destacar, por un lado, el incremento salarial de las mujeres debido a la mejora general de la productividad y a la elevación del nivel de instrucción de la mujer. Por otro lado, el avance de la tecnología, gracias al cual las tareas del hogar resultan hoy más llevaderas, así como el propio cambio de mentalidad de los hombres con respecto a su colaboración en estas labores, son factores que han contribuido a hacer más atractivo el trabajo fuera del hogar.

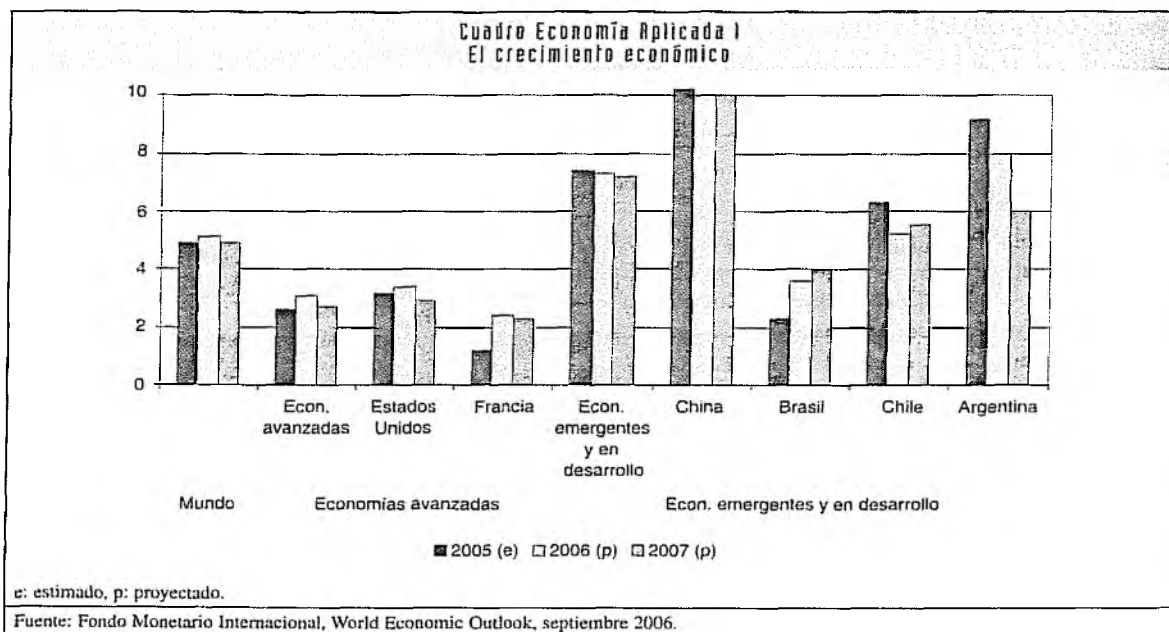
La inmigración de trabajadores de otros países puede ser una causa de aumento de la mano de obra disponible en un país. En el caso de la economía argentina, este ha sido un factor muy importante en el siglo XIX.

- b) **El número de horas de trabajo por individuo** es un elemento importante para determinar la disponibilidad total del factor trabajo. En los últimos años, la cantidad de horas de trabajo por trabajador, en promedio, tendió a bajar en los países desarrollados. Como se señaló en el Capítulo 9, la oferta individual de trabajo es fruto de la elección entre trabajo (ingresos derivados del trabajo) y ocio. En buena medida este descenso se puede explicar porque, en la oferta de trabajo, a largo plazo parece dominar el efecto renta o ingreso, ya que a medida que aumenta el nivel de vida de los individuos, éstos valoran más el ocio. A pesar de la disminución del número de horas de trabajo promedio por trabajador, el aumento del resto de los recursos y, especialmente, las mejoras tecnológicas han permitido que la economía incrementara la producción por hora trabajada. Como veremos, el aumento de la productividad debido a la incorporación de nuevas tecnologías es

un aspecto fundamental dentro de la teoría del crecimiento económico.

- c) **La calificación de la mano de obra**, es decir, los conocimientos (la formación) y capacidades adquiridas en el puesto de trabajo y que son requeridos para la producción, es un elemento importante para aumentar la disponibilidad del factor trabajo. Estos conocimientos y capacitación de los trabajadores constituyen el **capital humano**, al que se ha hecho referencia en diversas ocasiones como un punto clave para la productividad del trabajo. Este es un elemento que el mercado de trabajo reconoce: remunera con salarios más elevados y mejores condiciones de trabajo a aquellos trabajadores que están más calificados, tal como vimos en el Capítulo 9.

Los conocimientos y la calificación se adquieren en los centros educativos (a través del estudio y demás actividades) y en las empresas (mediante el aprendizaje en el puesto de trabajo y a través de cursos de formación organizados por las empresas). El proceso de adquisición de estos conocimientos constituye la **inversión en capital humano**, el cual llevan a cabo los individuos siguiendo una lógica similar a la que guía a las empresas cuando deciden



invertir en capital físico. En este sentido, comparan los costos de la inversión en educación (gastos de matrícula, costo de oportunidad del tiempo dedicado al estudio, etc.) y las ganancias esperadas (ingresos salariales mayores y mejores condiciones de trabajo).

El factor trabajo disponible para un país es el resultado de tres elementos: el número de trabajadores, la cantidad de horas de trabajo y la calificación de los trabajadores o capital humano.

22.2.2 El aumento de las dotaciones de capital físico

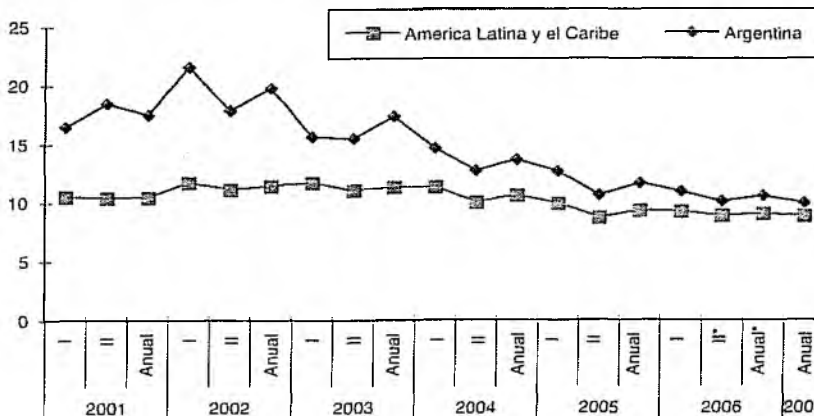
Como se ha señalado, el capital físico de un país está constituido por el **capital productivo** y la **infraestructura**.

Cuando se habla de **capital productivo**, nos referimos a la **maquinaria**, los **bienes de equipo** y las **instalaciones**, esto es, todos aquellos elementos que han sido producidos con anterioridad y cuya utilidad radica en ser empleados para producir. En otras palabras, son los bienes producidos que sirven para producir. Cualquier incremento de la maquinaria y de los bienes de equipo e instalaciones permite que cada trabajador genere una mayor cantidad de bienes y que aumente la producción total.

La **infraestructura básica** es un elemento muy importante del capital físico y está integrada por todos aquellos elementos relacionados con las comunicaciones terrestres (rutas, ferrocarriles), marítimas (puertos) o aéreas (aeropuertos); las redes de suministro de energía eléctrica, de agua y saneamiento (alcantarillado); la infraestructura de telecomunicaciones, etc. En este sentido, las infraestructuras educativa y sanitaria también deben ser consideradas parte del capital de un país, dada su incidencia en el capital humano. La infraestructura básica contribuye a la producción al proporcionar servicios fundamentales para las empresas; por lo tanto, forman parte del capital físico.

Como antes se ha señalado, el capital físico o *stock* de capital (una variable fondo) no es algo que permanezca constante, sino que su variación se refleja mediante la inversión. Esta es una variable flujo que hemos estudiado en el mercado de bienes, y que actúa como variable "puente" entre el corto y el largo plazo. Cuando el capital físico de un país crece, fruto de una **inversión neta positiva** (como vimos en el Capítulo 13, la inversión neta es igual a la inversión bruta menos la depreciación), se dispondrá de una mayor cantidad de maquinaria y de infraestructura, y se podrá producir una cantidad mayor de bienes y servicios. Los empresarios toman sus decisiones de inversión luego de evaluar la rentabilidad que pueden obtener de sus proyectos de inversión con el costo financiero de los recursos que deben emplear.

Cuadro Economía Aplicada II
Tasa de desempleo semestral y anual 2001-2007 en Argentina y América Latina y el Caribe



Nota: (*) Las cifras corresponden a proyecciones moderadas de crecimiento.

Fuente: Comisión para América Latina y el Caribe.

Como se señaló en el apartado 12.1, la **tasa de ahorro** es clave para generar inversión e incrementar el *stock* de capital de una economía, y así lograr un mayor crecimiento económico. Por lo tanto, para lograr que una economía crezca hay que ahorrar. (Únicamente en forma circunstancial, en una economía que esté sumida en una "trampa de la liquidez", puede resultar aconsejable reducir el ahorro e incrementar el consumo para iniciar su reactivación). En consecuencia, fuera de casos excepcionales, el argumento de validez generalizada es que la inversión conlleva beneficios para la economía, ya que provoca un aumento del capital productivo y favorece su preservación.

Lógicamente, invertir implica que los recursos dedicados a producir capital físico e infraestructura no se puedan destinar a generar bienes de consumo. En otras palabras, el costo de oportunidad de la inversión es el consumo presente al que se renuncia para poder producir más y consumir más en el futuro. Recuérdese que el ingreso disponible tiene dos usos posibles, consumo o ahorro, de forma que son los ahorristas los que deben sacrificar el consumo presente para que se pueda incrementar el consumo en el futuro.

Por lo tanto, aunque el ahorro y la inversión son dos *actividades diferentes*, llevadas a cabo por agentes económicos completamente distintos (los ahorristas y las empresas, respectivamente) y que toman sus decisiones de forma libre e independiente, ambos conceptos están estrechamente relacionados, pues los recursos para la inversión provienen del ahorro. Los ahorristas, vía sector financiero, son los que prestarán su ahorro para que los inversores puedan cumplir su función. La relación

entre el ahorro y la inversión, en su doble naturaleza de identidad contable y condición de equilibrio, fue analizada en los Capítulos 13 y 14, donde quedó claro el papel clave que ambas variables desempeñan en el logro del equilibrio macroeconómico.

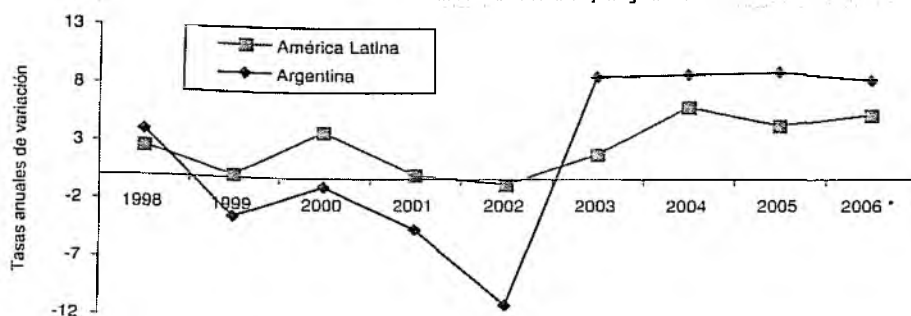
El **capital físico**, integrado por el capital productivo y la infraestructura, contribuye a generar la producción de un país, y su aumento (debido a una inversión neta positiva) es un elemento determinante del crecimiento económico.

22.2.3 La mejora de la tecnología

La tercera de las fuentes de crecimiento señaladas es la mejora de la **tecnología** empleada, entendiendo por tecnología *todos los conocimientos de que dispone el sistema productivo de un país para producir*. Así, dados unos recursos disponibles en un país, la tecnología determina la cantidad máxima de producción que se puede obtener con esos recursos.

Como veremos en los siguientes apartados, un elemento clave en la teoría del crecimiento económico es el **cambio tecnológico**, que consiste en invenciones o descubrimientos de nuevos procedimientos y productos o de nuevos factores para llevar a cabo la producción. La incorporación de cambios tecnológicos permite producir una mayor cantidad de bienes y servicios con la misma cantidad de recursos. Además, el progreso tecnológico ha sido el principal factor impulsor del crecimiento económico y de la mejora de la calidad de vida.

Cuadro Economía Aplicada III
Variación del PIB América Latina y Argentina



* Cifras preliminares

Fuente: Contisón para América Latina y el Caribe (CEPAL).

El ritmo al que un país genera nuevos inventos o incorpora nuevos procedimientos en su sistema productivo (esto es, la velocidad a la que se producen los cambios tecnológicos en un país) está fuertemente condicionado por los recursos que este dedica a actividades de **investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)** y por la forma en que los gestiona. La *investigación es la actividad por la que se crea nuevo conocimiento*. El *desarrollo es el proceso por el que estos conocimientos se van transformando y adaptando para ser aplicables a la producción*. La **innovación** consiste en la *aplicación de nuevos conocimientos, inventos, técnicas o procedimientos a la producción*.

La investigación y las patentes

La investigación se suele llevar a cabo en las universidades, los centros de investigación especializados y en los departamentos de algunas empresas. Uno de los problemas que deben afrontar los centros citados está relacionado con los incentivos que pueden estimular la canalización de recursos hacia actividades de investigación. En ocasiones, los nuevos conocimientos a los que da lugar la investigación son públicos y todos pueden utilizarlos. Por ello la investigación básica (la que se orienta a desarrollar conocimientos de carácter muy general) se suele financiar casi exclusivamente con fondos públicos. En cualquier caso, para afrontar los problemas relacionados con la falta de incentivos para la investigación, se suele recurrir a una estrategia que, en algunos países (por ejemplo, en Estados Unidos) ha demostrado ser la más adecuada. Se trata de diseñar un eficiente sistema de **patentes**, que garantice durante cierta cantidad de años el uso exclusivo de una determinada tecnología o de un nuevo producto. En este sentido, en los últimos años han aparecido empresas especializadas en diseñar estrategias muy elaboradas para poder patentar los resultados de prácticamente cualquier investigación de interés.

La investigación y su aplicación

Evidentemente, contar con tecnología de avanzada en los distintos campos y llegar a hacer descubrimientos resulta de gran importancia para un país. Sin embargo, lo verdaderamente relevante es lograr que éstos se apliquen al sistema productivo y a la sociedad en general. *Las aplicaciones de los nuevos conocimientos, inventos y técnicas es lo que constituye las innovaciones tecno-*

lógicas. Para las empresas incorporar procedimientos novedosos implica incurrir en riesgos, pues la innovación lleva implícita la falta de experiencia o de referentes suficientes para tomar determinadas decisiones. Por este motivo, el empresario innovador, que trata de diferenciarse de los demás y hacer antes que sus competidores lo que éstos no se atreven o no conocen, en ocasiones se ve premiado con la posibilidad de gozar de situaciones de privilegio competitivo (véase Capítulo 8).

La **mejora de la tecnología** (los conocimientos sobre cómo producir los bienes y servicios) es el factor clave para generar crecimiento económico. El cambio tecnológico tiene lugar cuando alguien inventa o descubre nuevos factores, nuevos productos o nuevos procedimientos para llevar a cabo la producción.

El crecimiento y la tecnología

Entre los factores determinantes del crecimiento económico, probablemente el más relevante sea la tecnología.

La tecnología, por lo general, progresa en forma silenciosa y muchas de las innovaciones y avances pasan inadvertidos, pues suponen pequeñas mejoras en la calidad de los productos o la cantidad de producción por trabajador. Desde una perspectiva histórica, entre los inventos que han incrementado notablemente la productividad se destacan la máquina de vapor, la generación de electricidad, el motor de combustión interna, el avión y la televisión. En la era moderna, los avances más representativos están teniendo lugar en la microelectrónica, la informática y la biotecnología.

En cualquier caso, debe destacarse que el **progreso tecnológico** no es un procedimiento mecánico que consiste simplemente en encontrar mejores productos y procesos, ya que para introducir rápidamente innovaciones es necesario crear un entorno apropiado y fomentar entre los empresarios la convicción de que es necesario investigar e innovar. Téngase en cuenta que un requisito fundamental para el adecuado desarrollo del progreso tecnológico es encontrar una combinación idónea entre un espíritu predispuesto a la investigación y el atractivo de los beneficios que permite obtener el libre mercado.

El **progreso tecnológico** se manifiesta cuando hay cambios en los procesos de producción o cuando se introducen nuevos productos o servicios.

La productividad, el capital físico y la tecnología

En Microeconomía la productividad media del trabajo se mide en unidades físicas de producto por trabajador. En Macroeconomía, se mide como el valor medio de la producción aportado por cada trabajador de un país. Por lo tanto, analíticamente, la productividad media del trabajo se calcula como el cociente entre la producción total y el número de empleados. Al definir así la productividad media del trabajo, esta ya no es un determinante de la producción per cápita del país en cuestión, sino uno de sus dos componentes. Para poder expresar la producción per cápita, multipliquemos y dividamos la producción total por el número de empleados de un país:

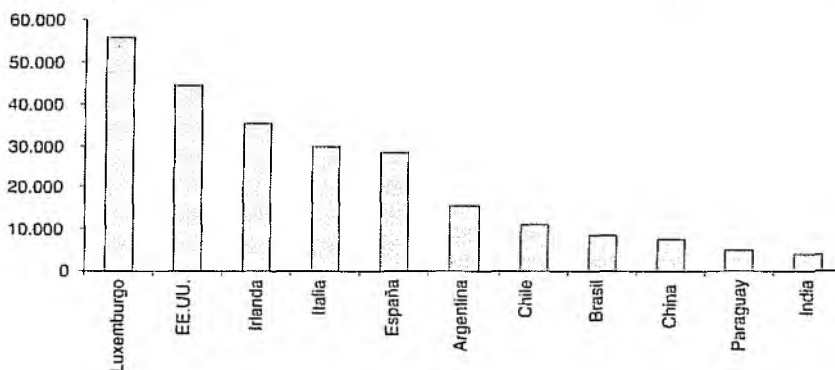
$$\begin{aligned} \text{Producción per cápita} &= \frac{\text{Producción total}}{\text{Población}} = \\ &= \frac{\text{Producción total}}{\text{No. de empleados}} = \frac{\text{No. de empleados}}{\text{Población}} \end{aligned}$$

Por lo tanto, la producción per cápita puede analizarse como el producto de dos componentes, uno de los cuales es la productividad media del trabajo y el otro el cociente entre el número de empleados y la población.

$$\left(\text{Producción per cápita} \right) = \left(\text{Productividad media del trabajo} \right) \cdot \left(\frac{\text{No. de empleados}}{\text{Población}} \right)$$

Resulta, entonces, que la producción per cápita viene determinada por dos componentes: la productividad media del trabajo y el cociente entre el número de empleados y la población, que depende fundamentalmente de la tasa de actividad. Con respecto a la productividad media, esta depende fundamentalmente de la cantidad de capital físico por trabajador, del capital humano y de la tecnología.

Cuadro Economía Aplicada IV
Ingreso nacional bruto per cápita Año 2006



Fuente: Banco Mundial, julio 2007.

El aumento de la productividad media del trabajo, que se define como el cociente entre la producción total y el número de empleados, es un factor clave del crecimiento económico y viene determinado por el *stock* de capital y la tecnología.

Cuando se habla de cambios tecnológicos, se distingue entre tecnología incorporada y tecnología no incorporada. Si el avance tecnológico requiere la instalación de nue-

vo capital físico, esto es, una nueva maquinaria, se dice que se trata de una tecnología incorporada en el capital. Así, por ejemplo, una técnica robotizada para preparar pedidos en un negocio no puede aplicarse sin la instalación de una nueva y compleja maquinaria. Por el contrario, estaremos ante un caso de tecnología no incorporada cuando no se necesita la instalación de nuevas máquinas para aplicar el cambio tecnológico.

Nota complementaria 22.3 - Algunos aspectos del crecimiento de la economía argentina

En un estudio llevado a cabo en 2003 por la Oficina de la CEPAL-ONU en Buenos Aires (a solicitud de la Secretaría de Política Económica del Ministerio de Economía de la Nación), se analizó el proceso de crecimiento de la economía argentina. A continuación, se transcriben algunos párrafos de dicho informe, referidos al rol de la agricultura en dicho proceso.

A lo largo de la década de los noventa, la agricultura argentina experimentó un proceso de modernización y crecimiento sin precedentes en los últimos tiempos, en un marco de expansión de la oferta disponible de tecnologías y de profundas transformaciones técnico-productivas, profundizando su internacionalización. Se verificó un proceso de cambio hacia planteos de agricultura más intensiva, con una mayor utilización de productos fitosanitarios, la difusión masiva de la práctica de fertilización y la adopción de ciertas técnicas, como la siembra directa, lo que, en conjunto, permitió un fuerte aumento de la productividad y de los rendimientos de los principales cultivos. La introducción y rápida difusión de las semillas de soja transgénica, a partir de mediados de la década, facilitó una importante reducción de costos y la creciente expansión de este cultivo en todo el país. De este modo, se incorporaron tecnologías de nivel internacional a través de los diversos insumos y de la maquinaria agrícola, los que estuvieron disponibles en la Argentina solo con un breve retraso respecto de su lanzamiento en los países de origen.

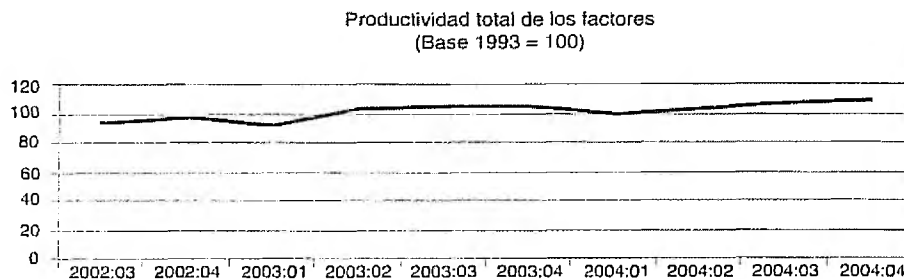
El importante crecimiento de la producción de granos se sustentó en la resolución de la brecha de rendimientos existente a inicios de la década, fundada en el relativamente bajo nivel de aplicación de tecnología. A su vez, la amplia

dotación de recursos naturales y conocimientos disponibles facilitó la implementación de los cambios respectivos y aceleró sus resultados. Los insumos desempeñaron un rol clave para el aumento de la producción, principalmente a través del crecimiento de la productividad. Este potencial de crecimiento es menor a futuro, en la medida que la brecha ha disminuido considerablemente, si bien todavía resta por hacer un necesario trabajo de difusión con algunos grupos de productores.

El modelo productivo se asienta en una importante dependencia externa con relación a los insumos y los niveles tecnológicos. Se basa principalmente en la exportación de *commodities*, crecientemente concentradas en la soja, a la vez que retroceden otros granos que ocuparon tradicionalmente un lugar preponderante en la economía del sector. En tanto las exportaciones de soja y sus subproductos han resultado muy relevantes en los últimos años, es importante considerar ciertos aspectos que podrían complicar el panorama a futuro. Aunque en una importante proporción de la superficie sembrada con soja se aplica el sistema de siembra directa, en muchos casos la producción se basa exclusivamente en el monocultivo. Esta situación plantea importantes riesgos en el futuro acerca de la sustentabilidad de los ecosistemas, tanto en lo relativo al mantenimiento de la fertilidad y la estructura de los suelos (aun en planteos de siembra directa), como a la aparición y profundización de diversos problemas sanitarios, todos ellos causados por la falta de una adecuada rotación de los cultivos.

A futuro, se plantea el desafío de producción y comercialización de productos diferenciados, los que requerirán el cumplimiento de los sistemas de identidad preservada a lo largo de toda la cadena agroalimentaria.

Cuadro 22.1
Evolución de la productividad total de los factores



Fuente: Secretaría de Política Económica.

22.3 Teorías explicativas del crecimiento económico

Han sido numerosas las teorías que procuran explicar el crecimiento económico. Desde diversas perspectivas, se intentó estudiar qué es lo que crece y por qué crece, para lo cual se acudió a teorías y modelos de índole muy dispar. Hay quienes, con un enfoque ambicioso y amplio, destacaron los aspectos sociales y tecnológicos, mientras que otros, por el contrario, relegaron el análisis del crecimiento demográfico a los factores ligados a los cambios en la estructura organizativa e institucional y, a veces, a los cambios tecnológicos, procurando dar un tratamiento formal y analítico de los distintos modelos.

22.3.1 El modelo de A. Smith y T. Malthus: la escasez de la tierra como factor determinante

En la economía todavía no muy industrializada del tiempo de Adam Smith (1723-1790) y Thomas R. Malthus (1766-1834), el crecimiento económico y la distribución del producto entre las clases sociales se consideraban el fruto o resultado del crecimiento de la población y de la disponibilidad de tierra. Se argumentaba que la cantidad de tierra disponible no aumentaría indefinidamente, mientras que una mano de obra cada vez más abundante llegaría a agotar la tierra de mejor calidad, primero, y la de peor calidad, después. En consecuencia, dadas la escasez de tierra y la menor productividad de las tierras poco fértiles, los salarios disminuirían. Esto es, se reduciría la parte de la cosecha correspondiente a cada trabajador hasta que se alcanzara el *nivel de subsistencia* y la población dejara de aumentar; en ese punto, la economía habría entrado en una situación de estancamiento.

Según esta teoría, en el punto de partida hay disponibilidad de tierras sin cultivar y el determinante de los

precios y de la distribución es el salario. Una vez que las tierras libres desaparecen, la nueva mano de obra se va añadiendo a una misma cantidad de tierra, y por la ley de los rendimientos decrecientes la productividad es cada vez menor, pues las tierras de mejor calidad se van agotando. De esta forma se plantea un conflicto de intereses de clase, pues, al aumentar la población, y debido al decrecimiento de la productividad de la tierra, los salarios disminuirán. Pero precisamente la reducción de los salarios es lo que determinará una mayor "renta" por cada hectárea de tierra, de forma que este proceso favorece a los terratenientes, dado que la oferta de tierra de calidad es prácticamente rígida.

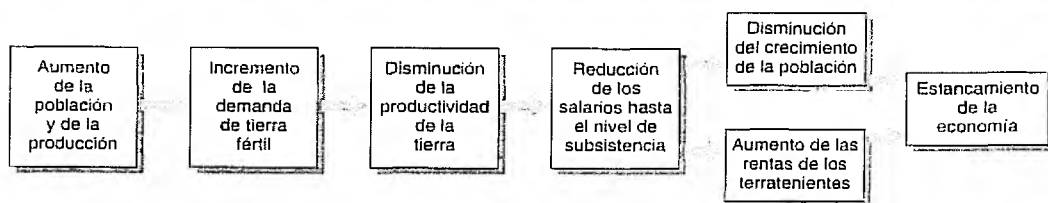
Las cosas seguirán empeorando para la clase trabajadora hasta alcanzar el salario mínimo de subsistencia, a partir del cual la población dejará de aumentar. Llegando a este punto, la economía se habrá colocado en una situación de **estancamiento económico**.

Debido al decrecimiento de la productividad de la tierra, los salarios disminuirán hasta alcanzar el salario mínimo de subsistencia y la población dejará de aumentar: la economía habrá entrado en una situación de **estancamiento**.

La historia económica nos dice que las predicciones de Malthus fueron erróneas, pues no reconoció que la innovación tecnológica y la inversión en capital podrían vencer a la ley de los rendimientos decrecientes. La tierra no se convirtió en un factor limitador de la producción, ya que la Revolución Industrial incorporó maquinaria de motor que logró aumentarla.

Por otro lado, en el sector industrial las grandes fábricas reunieron maquinaria y equipos de trabajadores en empresas gigantescas donde se lograba incrementar la productividad. Con el comienzo del siglo XX,

Esquema 22.1: El modelo de A. Smith y T. Malthus (la tierra como factor limitativo)



aparecieron nuevas industrias, como la del automóvil, la energía y las telecomunicaciones, y la acumulación de capital y las nuevas tecnologías se convirtieron en la fuerza dominante en el desarrollo económico.

22.3.2 El crecimiento y la acumulación de capital: el modelo neoclásico con tecnología constante

Para ver cómo influyen en la economía la acumulación de capital y el cambio tecnológico, vamos a analizar el funcionamiento del **modelo neoclásico de crecimiento económico**⁴. Los supuestos simplificadores en los que descansa el modelo neoclásico se pueden concretar en los siguientes puntos:

- Se produce un único bien homogéneo mediante dos tipos de factores, capital y trabajo.
- El crecimiento del trabajo está determinado por fuerzas ajenas a la economía y no se ve afectado por las variables económicas.
- Se supone que la economía es competitiva y que siempre se encuentra en el nivel de pleno empleo.

Dados estos supuestos de partida, el modelo neoclásico incorpora, como elementos novedosos con respecto a los aportes de A. Smith y T. Malthus, el crecimiento del capital y el cambio tecnológico.

Para facilitar el análisis, supongamos que la tecnología permanece constante y centremos la atención en el papel del crecimiento del capital. Con respecto al capital, supongamos que hay un único tipo de capital (K), de forma que el *stock* agregado de capital es la cantidad total de bienes de capital. Si L es el número de trabajadores, la función de producción agregada, bajo los supuestos establecidos, puede escribirse como sigue:

$$Y = F(L, K)$$

Por otro lado, conviene recordar que el cociente (K/L) es la cantidad de capital por trabajador, es decir, la **relación capital-trabajo**. Los defensores del modelo neoclásico de crecimiento destacan la importancia del proceso de **intensificación del capital**, esto es, de que aumente la cantidad de capital por trabajador con el paso del tiempo.

A la luz de la experiencia, se argumenta que en todos los sectores productivos (agricultura, industria, transporte o banca) el aumento del capital por trabajador empleado ha sido la clave para incrementar la producción.

Llegados a este punto, la pregunta clave es qué ocurrirá con el rendimiento del capital si este registra un fuerte proceso de intensificación. Si la tecnología permanece dada, un fuerte aumento del *stock* de capital tenderá a reducir el rendimiento del capital debido a que los proyectos de inversión más rentables serán los que primero se lleven a cabo, de forma que las inversiones realizadas en los proyectos posteriores presentarán tasas de rendimiento menores (véase apartado 9.5). Además, conforme se intensifica el capital, el salario pagado a los trabajadores tenderá a aumentar, pues el trabajador tiene más capital para trabajar, de forma que su producto marginal será mayor. El resultado será que el salario competitivo tenderá a subir conforme aumente el producto marginal del trabajo. En estas condiciones es de esperar que el capital muestre rendimientos decrecientes y que su tasa de rendimiento se reduzca.

En términos gráficos, el crecimiento económico generado por un proceso de acumulación de capital, dado un estado de la tecnología, se presenta en la Figura 22.3. Esta figura refleja la función de producción agregada, y muestra la cantidad de producción por trabajador en el eje de ordenadas y el capital por trabajador en el eje de abscisas. Cuando aumenta el capital, cada trabajador

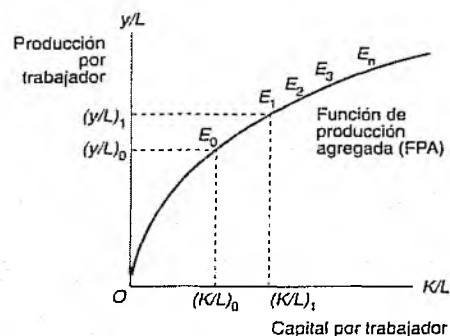


Figura 22.3 - La intensificación del capital y el crecimiento económico (con tecnología constante)

Cuando aumenta la cantidad de capital por trabajador, también aumenta la producción por trabajador.

⁴ El modelo fue desarrollado por los profesores R. Solow, Premio Nobel en 1987 por sus aportes al crecimiento económico, y T. W. Swan (véase Apéndice de este capítulo).

tiene más capital con el que trabajar, y la economía se mueve en sentido ascendente y hacia la derecha a lo largo de la función de producción agregada. Así, si la relación capital/trabajo pasa de $(K/L)_0$ a $(K/L)_1$, la economía se mueve desde E_0 hasta E_1 a lo largo de la función de producción.

Así, pues, a medida que se intensifique el capital, aparecerán los rendimientos decrecientes del capital y su tasa de rendimiento se reducirá⁵. En términos gráficos, la pendiente de la curva representativa de la función de producción disminuye conforme aumenta la relación capital/trabajo. Por otro lado, y como también se ha señalado, al aumentar la relación K/L , se incrementará el producto marginal del trabajador y, consecuentemente, el salario.

En ausencia de progreso tecnológico, la intensificación del capital hará que este presente rendimientos decrecientes y disminuya su tasa de rendimiento.

La acumulación de capital a largo plazo

A largo plazo, en ausencia de cambios tecnológicos, la economía entrará en una situación estable en la cual cesará la intensificación del capital, los salarios reales no variarán y los rendimientos del capital y las tasas de interés se mantendrán constantes. En términos gráficos, este proceso a largo plazo está representado por el movimiento de la economía desde E_0 hasta E_n , punto en el que la producción por trabajador se mantiene constante y los salarios reales dejan de crecer. Así, pues, a largo plazo, en ausencia de cambios tecnológicos, la producción por trabajador, los ingresos y los salarios terminarán estancándose.

Este resultado es mejor que el mundo de salarios de subsistencia que predijo Malthus. Pero el equilibrio a largo plazo del modelo neoclásico de crecimiento muestra a las claras que si el crecimiento económico consiste únicamente en la **acumulación de capital** basada en la reproducción de las fábricas con los métodos de producción existentes, el nivel de vida finalmente dejará de aumentar.

La **acumulación de capital** constituye la clave del modelo neoclásico del crecimiento. En ausencia de cambios tecnológicos y de innovaciones, un aumento del capital por trabajador no va acompañado de un aumento proporcional de la producción por trabajador debido a los rendimientos decrecientes del capital.

22.3.3 El modelo neoclásico y el cambio tecnológico

En términos del modelo neoclásico de crecimiento, la acumulación de capital es un primer paso para comprender el crecimiento económico, pero deja sin respuesta algunos interrogantes. En primer lugar, el modelo sin cambio tecnológico predice que los salarios reales se estancarán gradualmente; sin embargo, la realidad nos muestra que los salarios reales no se han estancado. Tampoco explica el tremendo crecimiento que ha experimentado la productividad con el paso del tiempo ni las enormes diferencias que existen entre los ingresos per cápita de los distintos países.

Para responder a estas preguntas, hay que incorporar el **cambio tecnológico**, es decir, los *avances logrados en los procesos de producción y la introducción de nuevos y mejores bienes y servicios*.

El residuo de Solow

La conclusión principal de los trabajos de Solow fue que la acumulación de capital físico explica solo una fracción del crecimiento económico. En consecuencia, conviene incluir un factor adicional que incorpore el conocimiento técnico.

Dado que el progreso técnico no puede observarse de forma directa, Solow optó por calcular el cambio tecnológico de forma residual, una vez medidas las causas observables del crecimiento. Analíticamente, este economista detrajo del crecimiento del *output* los aportes del capital y del trabajo, y consideró al resto, esto es, al **residuo**, como el crecimiento generado por el cambio tecnológico. En términos del producto por unidad de trabajo, Solow estimó el progreso técnico, es decir, el factor residual, como la diferencia entre el crecimiento observado del producto por trabajador y el crecimiento del capital por trabajador ponderado por la participación

⁵ Lo mismo ocurrirá con la tasa de interés real, pues en condiciones de competencia perfecta y ausencia de riesgo e inflación, la tasa de rendimiento del capital es igual a la tasa de interés real de los bonos y otros activos financieros.

del capital en el producto. El procedimiento seguido por este economista muestra que, en realidad, el factor residual es una medida de nuestra ignorancia, pues se estima como la parte del crecimiento que realmente no es explicado por los factores observables (véase el Apéndice de este capítulo).

Solow estimó el progreso técnico, esto es, el factor residual, como la diferencia entre el crecimiento observado del producto por trabajador y el crecimiento del capital por trabajador.

En cualquier caso, el crecimiento económico debe entenderse en términos de acumulación, pues el aumento sostenido del ingreso sólo puede derivarse de un aumento de la calidad o la cantidad de los factores productivos. En este sentido, lo que se acumula lógicamente puede ser el conocimiento técnico.

Lo relevante del aporte del profesor Solow es el hecho de que solo una pequeña parte del crecimiento del ingreso por trabajador se podía explicar en términos de la acumulación de capital físico, lo que dejaba un residuo excesivamente grande y determinaba que el progreso técnico fuese el motor principal del crecimiento económico, cualquiera hubiera sido la forma en que se concretara.

Análisis gráfico del cambio tecnológico

El cambio tecnológico puede representarse en el gráfico del crecimiento por medio de un desplazamiento ascendente de la función de producción agregada (FPA) (Figura 22.4). Como consecuencia del cambio tecnológico, la función de producción agregada se desplaza en sentido ascendente, de FPA_0 a FPA_1 . Este desplazamiento ascendente muestra los aumentos de la productividad generados por la inmensa variedad de nuevos procesos y productos (como la electrónica), los avances en la metalurgia o la biotecnología, y las nuevas tecnologías de la información.

Así, pues, además de considerar la intensificación del capital antes descripta, también debemos tener en cuenta los avances tecnológicos. La suma de la intensificación del capital y el cambio tecnológico se representa mediante la flecha de la Figura 22.4, que provoca un aumento de la producción por trabajador de $(y/L)_0$ a $(y/L)_1$. En lugar de asentarse en una situación estable, la economía disfruta de una creciente producción por

trabajador, un incremento de los salarios y una mejora del nivel de vida.

El **cambio tecnológico** se identifica con los avances logrados en los procesos de producción y con la introducción de nuevos y mejores bienes y servicios.

Especialmente interesante es la influencia del cambio tecnológico en las tasas de beneficios y en las tasas de interés reales. Como consecuencia del progreso tecnológico, la tasa de interés real no tiene por qué bajar. La invención y las innovaciones aumentan la productividad del capital y contrarrestan la tendencia descendente de la tasa de beneficios.

El **cambio tecnológico aumenta la producción** que puede obtenerse con un conjunto dado de factores, desplazando en sentido ascendente la función de producción agregada, permitiendo obtener más producción con las mismas cantidades de trabajo y de capital.

Así, pues, en el contexto del modelo neoclásico a largo plazo, el crecimiento económico se explica por los desplazamientos hacia arriba y a la derecha de la función de producción agregada. Asimismo, cualesquiera sean las

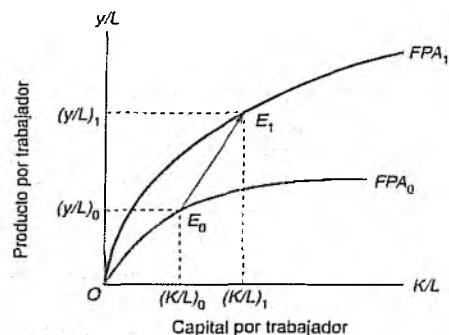


Figura 22.4 - El progreso tecnológico en la función de producción agregada

Las mejoras de la tecnología hacen que la función de producción agregada se desplace en sentido ascendente con el paso del tiempo, elevando la producción por trabajador y los salarios reales.

cantidades de capital y trabajo disponibles en la economía, se pueden combinar de tal forma que es posible asegurar el pleno empleo de todos los factores.

22.3.4 Las fuentes del progreso tecnológico: el crecimiento endógeno

El cambio tecnológico no surge por generación espontánea en el ámbito de los científicos e investigadores. Precisamente la teoría del **crecimiento tecnológico endógeno**, también conocida como la nueva teoría del crecimiento, trata de descubrir los procesos por los que las fuerzas del mercado y las decisiones de las administraciones públicas y otras instituciones generan diferentes patrones de cambio tecnológico.

Una forma de endogeneizar el crecimiento es hacer que la tasa de crecimiento del progreso técnico esté determinada por la proporción de recursos de la economía que se dedican a I+D+i. En este sentido, un tema para destacar es que el cambio tecnológico es fruto del sistema económico y que madura en inventos e innovaciones que generalmente son el resultado de muchos años de trabajo de investigación, y del empleo de grandes cantidades de recursos humanos y financieros.

Los modelos de crecimiento endógeno reconocen que el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías responden a incentivos económicos, por lo que no cabe considerar el estado de la técnica como un dato. Se sostiene que el aumento de la productividad de los factores debe entenderse como un proceso económico, sensible a las fuerzas del mercado.

El reconocimiento de la endogeneidad del avance tecnológico permite el análisis de los efectos de distintos tipos de políticas sobre el ritmo de desarrollo a través de canales que no se limitan al nivel de ahorro e inversión. En los modelos de crecimiento endógeno, se considera que el **motor del crecimiento económico es un conjunto de procesos generadores del progreso tecnológico**. Estos procesos incluyen fundamentalmente la acumulación de capital humano por parte de los trabajadores y la investigación y el desarrollo de nuevos productos y procesos por parte de las empresas.

La teoría del crecimiento endógeno estudia los procesos por los que las fuerzas del mercado y las decisiones de las administraciones públicas generan diferentes patrones de cambio tecnológico.

El crecimiento endógeno y la información

La formulación de una teoría económica sobre la actividad inventiva y sobre la actividad generadora de conocimientos es algo complejo. El **progreso técnico conlleva la producción y distribución de información**. Pero la información es un bien muy peculiar, que difícilmente pueda analizarse aplicando la teoría tradicional del mercado. La información es un bien no rival, solo parcialmente excluible, e implica un elevado riesgo producirla (véase apartado 10.2). Así, por ejemplo, el diseño de un nuevo sistema para obtener energía eólica, un nuevo programa informático para controlar de forma integrada la gestión de la empresa, un avance en el conocimiento del genoma humano o un nuevo fármaco, son innovaciones que pueden utilizarse en todos los países sin que disminuya su productividad cuando las utilice cualquier otra persona.

El progreso técnico conlleva la producción y distribución de información, que es un bien no rival.

La creación y transmisión de innovaciones y, en general, de información resulta muy difícil de asegurar, pues suele verse afectada por riesgos difíciles de acotar. Asimismo, la información genera efectos externos importantes que inciden de forma notable en el crecimiento económico⁶. Además, las innovaciones tecnológicas suelen requerir grandes cantidades de recursos para producirlas, pero resultan muy baratas cuando se las quiere reproducir.

6 Las inversiones en nuevas tecnologías y en capital humano generan efectos externos positivos. Así, por ejemplo, cuando una empresa incorpora nueva tecnología en sus procesos productivos, tiene lugar un efecto demostración sobre otras empresas que están relacionadas territorial o funcionalmente con la empresa innovadora, de forma que se facilita el acceso a la nueva tecnología. Este efecto difusión de la investigación y del desarrollo puede ayudar a explicar por qué las empresas de alta tecnología tienden a agruparse en áreas específicas.

Si estas tecnologías positivas del capital son cuantitativamente importantes, la medida de la participación de las ganancias del capital en el total del ingreso subestimará la verdadera contribución del capital al crecimiento del producto total. En concreto, se ha señalado que las externalidades positivas del capital pueden hacer que la ponderación o peso relativo tradicional del factor productivo capital se multiplique por un factor próximo a cuatro. Si estas conclusiones fuesen ciertas, en buena medida se habría explicado el residuo de Solow, que parece ser excesivamente grande debido precisamente a que el peso otorgado al capital en los modelos tradicionales es muy pequeño.

Por otra parte, la competencia perfecta y la innovación coexisten de forma un tanto incómoda. La competencia perfecta supone un producto homogéneo, y la información no lo es. En la mayoría de los casos, innovar significa introducir algo cualitativamente nuevo y el innovador procurará ser el único proveedor de un producto diferenciado. Así, pues, la innovación técnica encuentra su medio idóneo en modelos de competencia imperfecta.

Al estar estas características asociadas al cambio tecnológico, es frecuente que aparezcan graves fallas del mercado cuando se producen innovaciones. Así, a veces a los inventores les resulta difícil beneficiarse de sus inventos porque con pequeñas alteraciones éstos pueden ser copiados por otras personas. Por lo general, las mayores fallas del mercado tienen lugar, sobre todo, en las investigaciones básicas, ya que en muchas ocasiones la clave puede radicar en determinadas ideas o procedimientos. Por ese motivo, los gobiernos deben procurar que los inventores tengan incentivos suficientes para dedicarse a la investigación y el desarrollo. Para ello deben prestarle atención suficiente al establecimiento de sistemas sólidos de derechos de propiedad intelectual, como las patentes y los *copyrights*, que permitan recompensar de forma adecuada las actividades innovadoras y creativas.

El análisis de las fuentes del crecimiento económico nos dice que el cambio tecnológico es un producto sujeto a fallas del mercado debido a que la tecnología es un bien público o no rival que puede ser utilizado simultáneamente por muchas personas y a que los nuevos inventos son caros de producir pero baratos de reproducir.

La nueva teoría del crecimiento destaca el papel fundamental que el progreso tecnológico desempeña en el crecimiento económico, constituyendo la principal causa de las diferencias entre los niveles de vida de los distintos países. Dado que la tecnología es un factor producido, la política relacionada con el crecimiento económico debería centrar su atención en la manera de mejorar los resultados tecnológicos de los países. Probablemente, uno de los mayores aportes de la nueva teoría del crecimiento sea haber alterado la forma de concebir el proceso del crecimiento y su relación con la política macroeconómica. La nueva teoría del crecimiento ha contribuido a que el énfasis de los economistas (y, so-

bre todo, de los responsables de la política económica) se desplace algo más hacia el largo plazo, después de varias décadas en las que lo único que parecía importar era el corto plazo.

En este sentido, baste recordar el análisis de las políticas macroeconómicas llevado a cabo en el Capítulo 20 para comprobar lo difícil que es que se consoliden a mediano plazo los resultados positivos de las políticas macroeconómicas. Por ello tiene pleno sentido recomendar, como hace Romer⁷, que los economistas le presten mayor atención a la comprensión de los determinantes del éxito económico a largo plazo, esto es, del crecimiento económico.

22.3.5 Las fuentes del crecimiento económico: el enfoque de la contabilidad del crecimiento

En párrafos anteriores se ha señalado que la economía crece gracias al aumento del trabajo, del capital y de la tecnología. ¿Pero cuáles son los aportes relativos de cada uno de estos factores al crecimiento del PIB?

En este sentido, un enfoque interesante es el conocido como de la **contabilidad del crecimiento**, que es una técnica para medir el aporte de cada uno de los factores citados (trabajo, capital y tecnología) al crecimiento de la producción.

En concreto, se trata de descomponer el crecimiento porcentual de la producción en tres sumandos:

$$\begin{aligned} \text{Crecimiento \% de la producción} &= \\ &= \text{Aporte \% del trabajo} + \\ &+ \text{Aporte \% del capital} + \\ &+ \text{Aporte \% del cambio tecnológico} \end{aligned}$$

Sobre la base de los datos de la contabilidad nacional, puede medirse directamente el crecimiento del trabajo y del capital. El cambio tecnológico, por el contrario, no puede medirse directamente, sino que solo pueden medirse sus efectos. Según la contabilidad del crecimiento, existe una relación entre lo que crece un factor y lo que aporta este factor al crecimiento de la producción. Este aporte al crecimiento es el resultado de multiplicar lo que aumenta el factor productivo por la proporción que representa ese factor en el reparto total del producto, esto es, el cociente entre su remuneración

7 Romer, P.: "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, Winter, 1994.

total y el ingreso del país. En este sentido, puede escribirse lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Aporte \% del trabajo al crecimiento de la producción} = \\ = (\text{Participación \% del trabajo en el reparto del producto}) \times \\ \times (\text{Crecimiento \% del trabajo}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Aporte \% del capital al crecimiento de la producción} = \\ = (\text{Participación \% del capital en el reparto del producto}) \times \\ \times (\text{Crecimiento \% del capital}) \end{aligned}$$

Una vez calculadas estas dos contribuciones, inspirándonos en la idea del residuo de Solow, el aporte del cambio tecnológico puede obtenerse como la parte no explicada, esto es, como la diferencia entre el crecimiento de la producción y el aporte del capital más el del trabajo:

$$\begin{aligned} \text{Aporte \% del cambio tecnológico} = \\ = \text{Crecimiento \% de la producción} - \\ - \text{Aporte \% del trabajo} - \\ - \text{Aporte \% del capital} \end{aligned}$$

Debemos destacar, asimismo, que el enfoque de la contabilidad del crecimiento no separa el efecto del trabajo del efecto del capital humano, ya que las remuneraciones de ambos están unidas en los salarios.

La contabilidad del crecimiento es una técnica que permite medir los aportes de los aumentos del trabajo, del capital y del cambio tecnológico al crecimiento de la producción agregada de un país.

22.4 El crecimiento económico y la convergencia

El proceso de convergencia-divergencia está relacionado con el crecimiento económico. De hecho, el concepto de *convergencia* se refiere a cuál debe ser el valor de la tasa de crecimiento del ingreso real per cápita de una región o de un país a fin de alcanzar a lo largo del tiempo un estado estacionario⁸ común con otras regiones o países. En un proceso de crecimiento económico, a la velocidad a la cual una economía converge durante la transición dinámica hacia el estado estacionario se la denomina velocidad de convergencia⁹.

⁸ Véase el Apéndice de este capítulo.

⁹ Esto es la denominada β . Esta denota la mitad del tiempo que un país o región requerirá para alcanzar el estado estacionario si su renta real per cápita crece a esta tasa de forma constante.

La convergencia entre los niveles de ingreso y bienestar (y, en general, de las variables clave de las distintas economías) suele ser un objetivo fundamental para los responsables de la política macroeconómica. Desde la perspectiva del crecimiento económico, cabe preguntarse si los factores determinantes propician la convergencia o si, por el contrario, contribuyen a acentuar la divergencia entre países.

La hipótesis neoclásica de convergencia sostiene que el ingreso per cápita de los países pobres tenderá a crecer más rápidamente que el de los países o regiones ricas.

Un primer argumento a favor de la convergencia lo ofrece la teoría neoclásica del crecimiento económico. Téngase en cuenta que las diferencias en los niveles de vida son el resultado de diferencias en la intensidad de capital, y en un principio los flujos de capital hacia los países pobres, donde la escasez de capital determinaría que la rentabilidad fuese más elevada, deberían propiciar la convergencia.

Resulta, sin embargo, que en la práctica no se observan estos flujos masivos de capital. Ello se debe, en parte, a que la productividad del capital no depende únicamente del *stock* de capital existente, sino que para alcanzar una elevada rentabilidad se requiere la existencia de ciertos factores acompañantes, especialmente capital humano con la calificación requerida. En este sentido, las nuevas teorías del crecimiento económico sostienen que las ventajas iniciales en dotación de capital humano pueden tender a acumularse en vez de reducirse, lo que supondría un obstáculo para la convergencia.

Un segundo argumento a favor de la convergencia se deriva de la rápida difusión de la tecnología. En la medida en que las divergencias entre países procedan de las diferencias tecnológicas, la difusión de los conocimientos tecnológicos —mediante transferencias de tecnología e inversiones directas— originará un proceso de homologación entre los distintos países.

La evidencia no resulta completamente determinante, pues si bien las diferencias en los niveles de ingreso y bienestar persisten y en algunos casos se acentúan, sí parece existir un lento proceso de convergencia entre los países industrializados. En este sentido, algunos autores han señalado la importancia de un cierto grado de homogeneidad en las instituciones políticas,

económicas y jurídicas como elemento propiciador de la convergencia (véase Capítulo 23).

22.5 Los beneficios y los costos del crecimiento económico

Las autoridades económicas se muestran siempre deseadas de alcanzar altas tasas de crecimiento. Esto se debe a los beneficios que se derivan del crecimiento.

22.5.1 Los beneficios del crecimiento

Algunas de las ventajas ligadas al crecimiento económico son las siguientes:

- El crecimiento suele ser la clave para alcanzar un **nivel de vida más elevado**. Los aumentos en la productividad permiten a la comunidad disfrutar de más bienes y servicios por persona y de más tiempo libre con la misma cantidad de bienes y servicios.
- Cuando el ingreso nacional aumenta en términos reales, las autoridades económicas pueden obtener **mayores ingresos** mediante los impuestos sin tener que elevar los tipos impositivos, esto es, el porcentaje que hay que pagar al fisco sobre la base imponible, siendo esta la cantidad total sobre la que se establecen los impuestos.

Nota Complementaria 22.4 - Reflexiones sobre la historia reciente del crecimiento económico

A partir de los años cuarenta, Harrod¹ y Domar² comienzan a sentar las bases para la explicación del crecimiento económico, sustentada en los principios keynesianos de la interacción entre el **multiplicador** y el **acelerador**. El **crecimiento equilibrado** que propugnaban estos modelos era una casualidad, pues no podía asegurarse.

El crecimiento equilibrado implica una trayectoria de crecimiento caracterizada por la constancia en los cocientes entre algunas variables. A lo largo de esta trayectoria, la tasa de crecimiento del PIB real y la tasa de acumulación de capital son idénticas. Las investigaciones posteriores han tratado de analizar las posibilidades de un crecimiento estacionario estable. En la Escuela de Cambridge, en el Reino Unido, asociada a los nombres de Kaldor, Robinson, Sraffa y Kalecki, se estudió la dependencia de la **tasa de ahorro** agregada respecto de la **distribución del ingreso** cuando existen dos clases sociales, trabajadores y empresarios (cuya proporción dentro de la sociedad varía con el crecimiento económico).

El modelo neoclásico de Solow³ endogeneiza la relación capital-producto al cambiar la **función de producción de coeficientes fijos** por una de coeficientes variables.

El primer modelo de **crecimiento endógeno** se debe a Romer⁴. La idea esencial del crecimiento endógeno es que los rendimientos del capital, o más exactamente de los factores acumulables (capital humano, capital público, conocimientos, etc.) son **no decrecientes** y, por lo tanto, su **acumulación no cesa**. Existen dos tipos de modelos de crecimiento endógeno, los que suponen competencia perfecta y los que han introducido la competencia imperfecta para poder considerar la **investigación y el desarrollo (I+D)**.

En los modelos de competencia perfecta la tecnología se difunde sin costos. Dentro de éstos, un grupo de

teorías consideran una definición amplia de capital que pueda incluir al capital humano. La idea del modelo de capital humano es que no solo acumula capital físico, sino también conocimientos, y que el conjunto de ambos es lo que permite un **crecimiento sostenido con rendimientos constantes**. Se sustituye, por lo tanto, el trabajo por el capital humano. Lo que se necesita para generar crecimiento sostenido es un incentivo para invertir en capital humano que no sea decreciente con el **stock** de capital humano, pues el **producto marginal del capital humano** debe ser constante. Para Lucas⁵ la clave es la **acumulación de capital humano**, en especial mediante el aprendizaje directo en el puesto de trabajo.

La idea principal es que el conocimiento se acumula con la experiencia (*learning-by-doing*) y se distribuye entre las empresas generando externalidades positivas. El artículo de Romer⁶ es considerado el primero que describe la generación de crecimiento sostenido a través de un proceso endógeno de innovación tecnológica. En este sentido, algunos autores, apoyándose en estudios sobre innovación industrial, indican que las empresas invierten en nuevas tecnologías cuando han visto la posibilidad de obtener beneficios.

- 1 Harrod, R. F. *Towards a dynamic economics: Some recent developments of economic theory and their application to policy*, Macmillan, Londres, 1942.
- 2 Domar, E. D. "Capital expansion, rate of growth and employment", *Econometrica*, 14, 1946.
- 3 Solow, R. M. "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1956.
- 4 Romer, P. M. "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, 1986.
- 5 Lucas, Jr., R. "Making a miracle", *Econometrica*, 61, 1993.
- 6 Romer, P. M. "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, 98, 1990.