

# CAPÍTULO 24

## Temas avanzados

### LO MÁS RELEVANTE DEL CAPÍTULO

- Exponemos cuatro ideas que revolucionaron la macroeconomía. Cada una de ellas cambió la manera en que pensamos la macroeconomía, aunque no dejan de ser controvertidas.
- En el modelo de las expectativas racionales, la gente se forma expectativas que concuerdan con el funcionamiento de la economía. Una política monetaria anticipada no tiene efectos reales de corto ni de largo plazos.
- La teoría de la trayectoria aleatoria del PIB afirma que la mayor parte de los cambios en la producción son permanentes, a diferencia de los auges y recesiones transitorios, y que los cambios en la demanda agregada son mucho menos importantes que los cambios en la oferta agregada.
- La teoría del ciclo económico real afirma que el dinero carece de importancia y que las fluctuaciones se deben sobre todo a los cambios tecnológicos.
- Los modelos neokeynesianos con ajustes lentos de los precios ofrecen nuevos “microfundamentos” que explican por qué los precios no siempre se amoldan con rapidez a los cambios en la oferta monetaria.
- Los modelos de equilibrio general dinámico y estocástico ofrecen una combinación de elementos de los modelos tradicionales, de negocios reales y de rigidez de precios. Estos modelos se resuelven con técnicas informáticas avanzadas.

En este capítulo se presenta material avanzado sobre la revolución macroeconómica que se ha producido en los últimos 40 años. Estas ideas son estimulantes y polémicas. Cuando se propusieron, daba la impresión de que la macroeconomía iba a cambiar para siempre, tanto en la enseñanza como en la práctica. Algo de este enorme efecto no se materializó, en parte porque el apoyo empírico para estas ideas innovadoras no ha sido tan completo ni convincente como pensaron sus defensores. Más aún, en buena medida, las ideas se contradicen entre sí, y refutan el modelo tradicional de la demanda agregada y la oferta agregada. Con todo, ha sido revolucionaria la influencia de estos conceptos en la investigación y las políticas públicas. Y aunque las ideas no dejan de recibir críticas, quedan todavía como componente activo del programa de investigación de la economía.

En el capítulo examinaremos cinco teorías:

- Expectativas racionales
- Trayectoria aleatoria del producto interno bruto (PIB)
- Teoría del ciclo económico real
- Modelos neokeynesianos de rigidez de los precios
- Modelos de equilibrio general dinámico y estocástico

Estos modelos llegan a diferentes conclusiones sobre la conducta de la política monetaria, pero se asemejan por la importancia que conceden a la congruencia entre la teoría macroeconómica y microeconómica.

Estas teorías están en la vanguardia de la investigación y su exposición es, por fuerza, más técnica que en el resto del texto. Por este motivo, comenzaremos con un repaso informal.

## 24.1 Generalidades de la nueva macroeconomía

### Modelos de equilibrio de expectativas racionales

**En un modelo de *equilibrio de expectativas racionales*, los mercados se vacían o saldan y no hay nada sistemático que pueda hacer una política monetaria para influir en la producción o el desempleo.** El enfoque de las expectativas racionales remite en particular al premio Nobel Robert Lucas, de la Universidad de Chicago.

El término “equilibrio de expectativas racionales” identifica dos características fundamentales de este enfoque. En primer lugar, subraya la parte de las expectativas; en particular, las *racionales*. Los agentes económicos no conocen el futuro con certeza y, por lo tanto, tienen que basar sus planes y decisiones, la fijación de precios incluso, en sus pronósticos o expectativas sobre el futuro. Si las expectativas se formulan de manera racional, los actores aprovechan toda la información que tengan para generar los mejores pronósticos. En segundo lugar, el modelo de las expectativas racionales insiste en el *equilibrio*: los mercados vacían de inmediato. Algunos fenómenos internos y externos no entran en la jugada.

La teoría neoclásica completa de la oferta agregada sostiene que el desempleo siempre se encuentra en la tasa natural, la producción siempre se encuentra en el nivel del pleno empleo y cualquier desempleo es puramente friccional. Los cambios en el nivel de precios (por ejemplo, como resultado de un aumento de las existencias de dinero) no modifican la producción ni el empleo. Los salarios en efectivo suben, pero como el salario real no cambia, tampoco cambia el volumen de la mano de obra que se ofrece ni el que se demanda. El análisis del caso clásico que hicimos en el capítulo 5 se aplica por completo: los cambios de las políticas monetarias o fiscales no tienen ningún efecto sistemático en la producción. El enfoque de equilibrio de las expectativas racionales, que se presentó originalmente en el “modelo de Lucas”, se aparta de esta conclusión.

Lucas presenta un modelo neoclásico con un supuesto diferente: algunas personas no conocen el nivel agregado de precios, pero sí el salario nominal (en moneda nacional) o el precio al que compran y venden. Por ejemplo, en determinado momento, un trabajador sabe que la tasa salarial nominal es de 12 unidades monetarias por hora, pero no sabe cuál es el nivel agregado de precios ni, por consiguiente, el salario real (el salario nominal dividido entre el nivel de precios es igual al monto de los bienes que el salario puede comprar). Supongamos que todos los precios nominales y los salarios aumentan de manera proporcional. El salario real no cambia, pero si los trabajadores no se dan cuenta de que los precios también aumentaron, pensarán que el salario real aumentó y trabajarán más, con lo que se incrementará la producción.

Ahora pasamos al tema de las *expectativas racionales* de este enfoque. ¿Cómo se forman expectativas sobre el nivel de precios las empresas y los trabajadores? **El enfoque de las expectativas racionales supone que las personas aprovechan toda la información pertinente para formarse expectativas sobre las variables económicas;** en particular, supone que trabajadores y empresas reflexionan según los mecanismos económicos en que se funda la determinación del nivel actual de los precios y luego toman el valor que se desprende de este nivel como el nivel de precios esperado.

La mejor conjetura de familias y empresas es que prevalecerá el pleno empleo, aunque entienden que la conjetura puede equivocarse en cualquier dirección. El nivel de precios esperado,  $p^e$ , será el nivel de precios congruente con el pleno empleo, es decir, el nivel de precios que iguale la demanda agregada y la oferta agregada:  $OA = DA$ . La implicación central de las expectativas racionales es que si la población no siempre atina con sus pronósticos, tampoco comete errores *sistemáticos*.

**Ya estamos listos para estudiar la implicación central de la perspectiva de Lucas, a saber, la diferente reacción de la economía a los cambios anticipados contra cambios imprevistos de la oferta monetaria.** En respuesta a un cambio anticipado de la oferta de dinero, los agentes económicos esperan un cambio de la misma proporción en el nivel de precios. Tanto  $p$  como  $p^e$  varían en proporción al cambio de la oferta monetaria, por lo que la oferta monetaria real no se altera y la economía permanece en pleno empleo. En contraste, un cambio imprevisto del dinero tiene un efecto completo en la oferta agregada y la demanda agregada, precisamente porque no incide en  $p^e$ . Desde luego, los agentes descubrirán pronto cualquier cambio en la oferta monetaria, así que incluso los cambios imprevistos solo tendrán efectos reales en el muy corto plazo.

## Irrelevancia de las políticas

A primera vista, el modelo de Lucas parece casi el mismo que el clásico. Los dos sostienen la *irrelevancia de las políticas*: que en el largo plazo, ni la política monetaria ni la fiscal afectan el nivel de equilibrio del ingreso. Pero el modelo de Lucas es más interesante que el modelo clásico porque al menos acepta desviaciones *transitorias* del pleno empleo. Ahora bien, estas desviaciones transitorias son resultado de errores en las expectativas y duran apenas lo que duran los errores, lo cual no puede ser mucho tiempo.

Además, en este mundo de expectativas racionales y mercados que se vacían, no hay lugar para la política monetaria. Supongamos que los agentes económicos creen que el nivel de precios es menor de lo que es en realidad. Basta que el gobierno difunda las estadísticas correctas para que el mercado, por sí solo, vuelva de inmediato al nivel de pleno empleo. No es necesario acomodar la política fiscal ni la monetaria para apresurar la vuelta al pleno empleo. Por ello, las políticas económicas son irrelevantes. En realidad, según algunas versiones de este enfoque, las respuestas de las políticas son problemáticas porque les dificultan a los agentes económicos determinar con exactitud lo que pasa en la economía y la mejor manera de ajustarse. Es una perspectiva radicalmente distinta del mundo keynesiano, en el que las políticas económicas reducen el desempleo.<sup>1</sup>

## Trayectoria aleatoria del PIB

**¿Las fluctuaciones de la producción son transitorias o permanentes? Si, sobre todo, son permanentes, los cambios de la demanda agregada (el núcleo de la macroeconomía keynesiana) deben ser relativamente de menor importancia.** La lógica es la siguiente: 1) de acuerdo con el modelo *OA-DA*, el efecto de las perturbaciones de la demanda agregada se diluye al paso del tiempo, porque la curva de la oferta agregada de largo plazo es vertical; y 2) por consiguiente, si el efecto de una perturbación es permanente, su origen no puede ser la demanda agregada.

Este argumento lo sostuvieron Charles Nelson y Charles Plosser, quienes ofrecieron esmeradas pruebas estadísticas en favor del papel determinante de las perturbaciones permanentes.<sup>2</sup> En la obra de Nelson y Plosser se indica que el modelo *OA-DA* tiene fallas teóricas, pero también que el lado de la demanda agregada no es muy importante. Su trabajo inspiró buena parte de la bibliografía sobre el ciclo económico real que estudiaremos más adelante.

A veces, para fundamentar la idea de que los cambios de la producción son permanentes se señala que el PIB sigue una *trayectoria aleatoria*, lo que quiere decir que, después de subir o bajar, el PIB no muestra ninguna tendencia a recuperar su estado anterior. Este argumento contrasta con el modelo implícito en el texto. Pensamos que, con el tiempo, la trayectoria de la producción sigue una tendencia de crecimiento, explicada principalmente por las mejoras tecnológicas y la acumulación de capital, más un ciclo económico de fluctuaciones transitorias, que aclara nuestro modelo *OA-DA*. Debido a que las fluctuaciones son transitorias, en nuestro modelo la producción vuelve a su tendencia de crecimiento.

Es inevitable que haya una reacción contraria al argumento de la trayectoria aleatoria. Se han recabado pruebas claras de la importancia que revisten los grandes cambios permanentes de la producción, pero varios economistas afirman que estos cambios permanentes no son frecuentes y que entre estos, la demanda agregada es la fuente principal de fluctuaciones.

## Teoría del ciclo económico real

**La teoría del equilibrio del ciclo económico real (real business cycle, RBC) afirma que las fluctuaciones de la producción y el empleo son resultado de diversas perturbaciones reales que**

<sup>1</sup> Para conocer una perspectiva que disiente de manera notable de las ideas de la “nueva teoría clásica” por parte de un premio Nobel, vea George Akerlof, “Behavioral Macroeconomics and Macroeconomic Behavior”, en *American Economic Review*, junio de 2002.

<sup>2</sup> Charles R. Nelson y Charles I. Plosser, “Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications”, *Journal of Monetary Economics*, septiembre de 1982.

**afectan a la economía; los mercados se ajustan rápidamente y siempre están en equilibrio.**<sup>3</sup> Esta teoría es producto natural de las implicaciones teóricas del enfoque de las expectativas racionales (una política monetaria anticipada no tiene efectos reales) y de la implicación empírica de la trayectoria aleatoria (que las perturbaciones de la demanda agregada no son una causa importante de las fluctuaciones).<sup>4</sup>

Si se descartan las causas monetarias del ciclo económico, la teoría enfrenta dos tareas. La primera es explicar las perturbaciones que se producen en la economía y que son la causa original de las fluctuaciones. La segunda es explicar los *mecanismos de propagación*. **A través de los mecanismos de propagación una perturbación se difunde por toda la economía.** En particular, el objetivo es explicar por qué las perturbaciones de la economía tienen efectos tan duraderos. Comencemos con los mecanismos de propagación.

### Mecanismos de propagación

El mecanismo de propagación que más se relaciona con los ciclos económicos es la *sustitución intertemporal del ocio*. Toda teoría del ciclo económico tiene que explicar por qué la gente trabaja más en unas épocas que en otras: en tiempos prósperos hay empleos y es fácil encontrar trabajo; en las recesiones, baja el empleo y es más difícil obtener uno. Una explicación simple del equilibrio, aunque insatisfactoria, sería que la gente voluntariamente ofrece más trabajo como respuesta a un salario mayor (recuerde que la teoría del equilibrio exige que la gente esté todo el tiempo en su curva de oferta y demanda). Sin embargo, las pruebas empíricas no sustentan esta explicación. La elasticidad de la oferta de trabajo respecto del salario real es muy pequeña, y el salario real cambia muy poco durante el ciclo.

Los modelos del ciclo explican los grandes movimientos de la producción con movimientos pequeños de los salarios, como sigue: la fuerza laboral es muy elástica en respuesta a los cambios *temporales* de los salarios. O bien, como suele enunciarse, la gente está dispuesta a sustituir intertemporalmente el ocio. El razonamiento que subyace a esta idea es que a las personas les interesa el total de su esfuerzo laboral, pero les importa poco *cuándo* trabajen. Supongamos que en un lapso de dos años ciertas personas planean trabajar 4 000 horas con el salario actual (50 semanas de cada año por 40 horas semanales). Si los salarios son iguales en los dos años, trabajarían 2 000 horas cada año; pero si los salarios de un año fueran 2% mayores que en el otro, preferirían trabajar, digamos, 2 200 horas en un año; se olvidarían de vacaciones y trabajarían horas extras y el otro año trabajarían 1 800 horas. Si hacen la sustitución entre los dos años, trabajan el mismo tiempo, pero reciben un ingreso mayor. Observe que la sustitución intertemporal del ocio no significa que la oferta de trabajo sea sensible a los cambios *permanentes* de los salarios. Si los salarios aumentan y no van a bajar, no se gana nada con trabajar este periodo más que el siguiente. Por lo tanto, es posible que sea muy pequeña la respuesta de la oferta de trabajo a un cambio permanente de los salarios, aunque sea grande la reacción a un cambio temporal.

Esta sustitución intertemporal del ocio bien puede generar grandes variaciones en el trabajo realizado como respuesta a cambios pequeños de los salarios, y así se explicarían los grandes efectos del ciclo sobre la producción acompañados por cambios menores en los salarios. Sin embargo, no se han reunido pruebas empíricas sólidas que apoyen esta idea.

<sup>3</sup> Para ampliar las lecturas sobre la teoría del ciclo, vea Jordi Gali, "Technology, Employment, and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate Fluctuations?", en *American Economic Review*, marzo de 1999; S. Rao Aiyagari, "On the Contribution of Technology Shocks to Business Cycles", Federal Reserve Bank of Minneapolis [Banco de la Reserva Federal de Minneapolis], en *Quarterly Review*, invierno de 1994; y Mark W. Watson, "Measures of Fit for Calibrated Models", en *Journal of Political Economy*, diciembre de 1993. Para conocer una sólida opinión negativa de la teoría del ciclo económico, vea Lawrence Summers, "Some Skeptical Observations on Real Business Cycle Theory", Federal Reserve Bank of Minneapolis [Banco de la Reserva Federal de Minneapolis], en *Quarterly Review*, otoño de 1986. Vea también Charles Plosser, "Understanding Real Business Cycles", y N. Gregory Mankiw, "Real Business Cycles: A New Keynesian Perspective", ambos en *Journal of Economic Perspectives*, verano de 1989.

<sup>4</sup> La teoría de los ciclos económicos reales tiene también algunas diferencias metodológicas con otros campos de la macroeconomía, en lo que atañe a la mejor manera de identificar los parámetros económicos básicos. Para acceder a un panorama metodológico e histórico de estas diferencias, vea Robert G. King, "Quantitative Theory and Econometrics", Banco de la Reserva Federal de Richmond, en *Economic Quarterly*, verano de 1995. Para una visión un tanto más ecléctica sobre la metodología de la macroeconomía empírica, vea Christopher A. Sims, "Macroeconomics and Methodology", en *Journal of Economic Perspectives*, invierno de 1996.

## Perturbaciones

Lo que pone en acto los mecanismos que propagan los ciclos económicos son sucesos o perturbaciones que cambian los equilibrios de la producción y el empleo en cada uno de los mercados y en el conjunto de la economía. Las perturbaciones más importantes aisladas por los teóricos del ciclo son las que inciden sobre la *productividad*, o perturbaciones de la oferta, y las que afectan al *gasto gubernamental*. **Una alteración de la productividad cambia el nivel de la producción que se consigue con determinado monto de insumos.** Citemos como ejemplos los cambios meteorológicos y los nuevos métodos de producción. Supongamos que en este periodo hay una alteración positiva de la productividad. Los individuos quieren trabajar más para aprovechar la mayor productividad. Si trabajan más en este periodo, elevan la producción. También invierten más, con lo que propagan la alteración de la productividad a los periodos siguientes, porque aumentan las existencias de capital. Si el efecto de sustitución intertemporal del ocio es intenso, incluso una alteración pequeña de la productividad puede tener grandes repercusiones en la producción.

La teoría del ciclo real fue y es todavía un campo importante de investigación para muchos especialistas en macroeconomía. Sin embargo, sus defensores han tenido menos fortuna de la que esperaban en su intento de persuadir al resto de sus colegas acerca de sus ideas. En parte, esto obedece a que las pruebas sobre la importancia del dinero parecen convincentes. En general, las autoridades confían aún en el modelo *OA-DA* que estudiamos en este libro.

## Modelos neokeynesianos sobre la rigidez de los precios

Los modelos que expusimos se inscriben en la tradición de los mercados saldados en equilibrio. En parte, ganaron su importancia debido a sus virtudes, pero también porque los economistas han visto que las decisiones racionales y los mercados equilibrados son un principio rector lógico. Pero estos modelos no concuerdan con el funcionamiento de la demanda agregada y la oferta agregada que muchos economistas piensan que es característico del mundo real. **Los neokeynesianos aceptan el supuesto de que los individuos actúan de manera racional, pero generan modelos en los que los mercados no llegan tan deprisa al pleno equilibrio clásico ni los precios se ajustan siempre a los cambios de la oferta monetaria.**<sup>5</sup>

Nos centraremos en un modelo particular de *rigidez de los precios* que propuso Greg Mankiw y que guarda una relación estrecha con los trabajos de George Akerlof y Janet Yellen. Supongamos que aumenta la oferta monetaria. De acuerdo con las teorías del equilibrio, las empresas deben aumentar los precios de manera proporcional. Pero supongamos que hay un costo pequeño, un *costo del menú*, por cambiar los precios. ¿Las empresas preferirían dejar el precio anterior, ahora “equivocado”? La respuesta tradicional es un rotundo no, porque las ventajas de tener el precio correcto superarían sin duda los inconvenientes de cualquier costo ínfimo que generaría el cambio.

En una situación de *competencia imperfecta*, las pérdidas que sufre una empresa por fijar un precio “incorrecto” puede ser una fracción muy pequeña del valor para la sociedad de corregir el precio. Esto indica que los costos del menú pueden ser muy pequeños en comparación con las fluctuaciones de la producción, pero de todos modos lo bastante grandes para que ninguna empresa quiera incurrir en ellos y cambiar los precios. En consecuencia, un aumento de la oferta monetaria nominal puede dejar sin cambios los precios; y el incremento resultante en el dinero real acrecienta la producción.

## Modelos generales de equilibrio estocástico y dinámico

Desde la Segunda Guerra Mundial, la principal tendencia intelectual de la macroeconomía se ha enfocado en insistir en la optimización de la conducta de quienes toman las decisiones económicas,

<sup>5</sup> Para tener una visión amplia de esta bibliografía, vea Jean-Pascal Bénassy, “Classical and Keynesian Features in Macroeconomic Models with Imperfect Competition”; Huw D. Dixon y Neil Rankin, “Imperfect Competition in Macroeconomics: A Survey”; y Richard Startz, “Notes on Imperfect Competition and New Keynesian Economics”, todos en Huw D. Dixon y Neil Rankin (comps.), *The New Macroeconomics: Imperfect Markets and Policy Effectiveness*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995. Vea también Robert J. Gordon, “What Is New Keynesian Economics?”, en *Journal of Economic Literature* 28, 1990; y Jacquim Silvestre, “The Market-Power Foundations of Macroeconomic Policy”, en *Journal of Economic Literature* 31, 1993. Vea la nota 33 para más lecturas.



en que los mercados se vacían y en prestar atención a las conductas previsoras. Puede verse un ejemplo de esta tendencia en el paso del modelo simple de consumo que estudiamos en el capítulo 10 al modelo más elaborado con la hipótesis del ciclo de vida y el ingreso permanente del capítulo 14. Los modelos de *equilibrio general estocástico dinámico* (EGED) llevan esta tendencia a su conclusión lógica. Todos los agentes son racionales y toman decisiones basadas en la optimización intertemporal bajo incertidumbre. Las decisiones que hoy toman los agentes dependen de sus expectativas sobre cómo evolucionará la economía más adelante. Lo que ocurra en el futuro depende de las decisiones del hoy, así como de las perturbaciones desconocidas que afecten a la economía. Es difícil hallar el equilibrio en estos modelos y no puede hacerse algebraicamente, sino que se resuelven mediante técnicas de simulación computarizada.

Los modelos EGED dominan buena parte de la investigación contemporánea en la macroeconomía, pero no se han librado de las críticas. Una de ellas sostiene que, aun si en principio suenan lógicos, los fundamentos microeconómicos de las ecuaciones son demasiado limitados como para representar una economía heterogénea. Una crítica más profunda sostiene que no es realista la idea de que todos los agentes actúan óptimamente ante los sucesos esperados en el futuro distante. Con todo, por ahora los modelos EGED son una de las herramientas que aplican los bancos centrales y otras entidades para entender mejor la compleja respuesta de la economía a los cambios propuestos de políticas.

A continuación presentaremos varias consideraciones más detalladas, y de mayor dificultad técnica, sobre estas ideas.

## 24.2 La revolución de las expectativas racionales

En esta sección desarrollaremos en varios pasos un modelo elemental de las expectativas racionales. En primer lugar, daremos una versión simplificada de nuestro modelo *OA-DA* y lo resolveremos con expectativas de precios exógenas. Demostraremos que, salvo por casualidad, el precio que pronostica el modelo no concuerda con el que espera la gente. Luego pasaremos a un modelo anticipatorio perfecto, un modelo en el que suponemos que la gente usa los pronósticos del modelo para formar sus expectativas sobre los precios. Por último, debilitaremos el supuesto de la previsión perfecta para adoptar una de expectativas racionales, en las que los agentes económicos se valen del modelo para formarse expectativas sobre los precios, pero lo hacen con información parcial. En ninguno de estos dos modelos, de previsión perfecta y de expectativas racionales, tiene efectos reales una política monetaria prevista. Es una consecuencia directa que los precios presentes y los esperados sean congruentes entre sí, y que la curva de Phillips, aumentada con expectativas, afirme que las desviaciones del desempleo respecto de la tasa natural están vinculadas a la diferencia entre la inflación que se materializa y la que se esperaba.

En cada paso del desarrollo del modelo es necesario concentrarse en el vínculo entre la especificación de las expectativas y el multiplicador de la política monetaria. En el modelo *OA-DA* simplificado con expectativas exógenas, el multiplicador de la política monetaria es relativamente grande. En el modelo de previsión perfecta, en el que las expectativas se ajustan a la perfección, el multiplicador de la política monetaria es *cero*. Por último, el modelo de las expectativas racionales combina los supuestos de los modelos *OA-DA* y previsión perfecta. Las expectativas se ajustan perfectamente respecto de los cambios esperados de la oferta monetaria, pero nada en absoluto ante los cambios imprevistos; el multiplicador de la política monetaria es cero respecto de los cambios anticipados de la oferta monetaria y es más bien grande en relación con los cambios que no se esperan.

### Modelo simple de la demanda agregada y la oferta agregada

Comenzaremos con una versión simplificada del modelo de la demanda agregada y la oferta agregada, despojada de muchos detalles que expusimos en capítulos anteriores. Para empezar, especifiquemos la ecuación de la demanda agregada:

$$OA: m + v = p + y \quad (1)$$

La ecuación (1) es la *ecuación de la teoría cuantitativa*:  $m$  es la oferta monetaria (su logaritmo) y  $v$  es la “velocidad”, que se supone que es constante;  $p$  es el nivel de precios y  $y$  es el PIB.<sup>6</sup>

A continuación especificamos una curva simple de la oferta agregada de corto plazo, una que destaca el papel de las expectativas de los precios:

$$p = p^e + \lambda(y - y^*) \quad (2)$$

donde  $p$  es también el nivel de precios,  $p^e$  es el nivel *esperado* de precios, y vuelve a ser el PIB y  $y^*$  es el PIB potencial. El parámetro  $\lambda$  da la pendiente de la curva de la oferta agregada. Si  $\lambda$  es grande, un aumento de la producción sobre su potencial genera un aumento marcado de los precios sobre lo que se esperaba. Si  $\lambda$  es pequeña, también lo es la respuesta de los precios en el corto plazo a la producción.

Las ecuaciones de la demanda agregada y la oferta agregada se combinan para despejar la producción [ecuación (3)] y los precios [ecuación (4)], en términos de la oferta monetaria y otras variables:<sup>7</sup>

$$y = \frac{1}{1 + \lambda}m + \frac{1}{1 + \lambda}(y - p^e) + \frac{1}{1 + \lambda}y^* \quad (3)$$

$$p = \frac{1}{1 + \lambda}(m + v - y^*) + \frac{1}{1 + \lambda}p^e \quad (4)$$

En conjunto, las ecuaciones (3) y (4) indican la producción y los precios de equilibrio de nuestra economía modelo. Si la oferta monetaria aumenta 1%, la producción se eleva  $\frac{1}{(1 + \lambda)}\%$  y los precios se elevan también  $\frac{\lambda}{(1 + \lambda)}\%$ . En concreto, supongamos que  $\lambda$  es  $1/2$ ; entonces, un aumento de 1% de la oferta monetaria incrementa en un porcentaje de  $2/3$  la producción y en un porcentaje de  $1/3$  el nivel de precios.

Ahora, con las ecuaciones (3) y (4) ilustramos el método estándar para hacer un “pronóstico” económico (tenga presente que este pronóstico quedará sujeto, a continuación, a la crítica de Lucas). En nuestro ejemplo imaginario, supongamos que  $\lambda$  es igual a  $1/2$  y que los valores de la oferta monetaria, velocidad y PIB potencial son  $m = 2$ ,  $v = 3$ ,  $y^* = 4$ , respectivamente. En particular, supongamos que los *agentes económicos esperan* que el nivel de precios sea  $p^e = 5$ . ¿Cuál cree que será el nivel de precios? ¿Cuál cree que será la producción? Trate de desarrollar usted mismo las respuestas. Las nuestras están en el siguiente párrafo.

Si se sustituyen los valores en la ecuación (3), tenemos que la producción es  $y = 1\frac{1}{3} = \frac{2}{3}(2) + \frac{2}{3}(3 - 5) + \frac{1}{3}(4)$ . De la ecuación (4), esperamos que el precio sea  $p = 3\frac{2}{3} = \frac{1}{3}(2 + 3 - 4) + \frac{2}{3}(5)$ .

En consecuencia, la predicción de nuestro modelo es que esperamos que el precio sea de  $3\frac{2}{3}$ , ¡pero tomamos como base del modelo que el precio esperado era de 5! ¿Acaso los agentes racionales, que tanto ponen en juego, no hacen pronósticos congruentes con la operación real de la economía (que aquí se representa con nuestro modelo simple)? **Tal es la esencia de la crítica de Lucas: el modelo común de la oferta agregada y la demanda agregada supone que los agentes económicos hacen predicciones económicas incongruentes con los pronósticos del mismo modelo.**

Supongamos que quienes toman las decisiones económicas aceptan nuestro pronóstico y ahora esperan que el nivel de precios sea  $p^e = 3\frac{2}{3}$ . Ordenamos las ecuaciones (3) y (4) y llegamos al pronóstico  $y = 2\frac{2}{9} = \frac{2}{3}(2) + \frac{2}{3}(3 - 3\frac{2}{3}) + \frac{1}{3}(4)$  y  $p = 2\frac{7}{9} = \frac{1}{3}(2 + 3 - 4) + \frac{2}{3}(3\frac{2}{3})$ . Ahora se parecen más el precio esperado que introdujimos en el modelo y el precio que pronostica el modelo,

<sup>6</sup> En este caso nos valemos de un “truco” muy técnico pero bastante útil. La ecuación (1) y las que siguen contienen los logaritmos naturales de las variables indicadas. La ecuación cuantitativa se escribe de ordinario como  $MV = PY$ , donde  $M$  es la oferta monetaria,  $P$  es el nivel de precios, etc. Usamos minúsculas para representar los logaritmos, de modo que  $m = \ln(M)$ , etc. Así, tenemos la ecuación (1) si escribimos  $\ln(MV) = \ln(PY) \Rightarrow \ln M + \ln V = \ln P + \ln Y \Rightarrow m + v = p + y$ . Usar logaritmos tiene la ventaja de que un cambio en  $m$  puede interpretarse como el cambio *porcentual* de  $M$ . Dicho lo anterior, si no se siente cómodo con los logaritmos, no causará ningún daño grave si toma  $m$  como la oferta monetaria. Observe que en el texto llamamos “oferta monetaria” a  $m$ , sin matizar continuamente la definición agregando “el logaritmo de”.

<sup>7</sup> Si quiere hacer usted mismo el desarrollo algebraico, el primer paso es reescribir la ecuación (1) con el precio a la izquierda, así:  $p = m + v - y$ . Sustituya esta expresión como el nivel de precios de la ecuación (2), de modo de tener una ecuación con  $y$  en ambos lados:  $m + v - y = p^e + \lambda(y - y^*)$ . Si reunimos términos y despejamos la producción, tenemos la ecuación (3). Si regresamos la ecuación (3) a  $p = m + v - y$  y despejamos el nivel de precios obtenemos la ecuación (4).

pero todavía no son iguales. Si modificamos el modelo para que el valor predicho de  $p$  y el valor de entrada de  $p^e$  sean iguales desembocamos en la idea de un modelo de previsión perfecta.

### Modelo de previsión perfecta

Supongamos ahora que los agentes utilizan el modelo *OA-DA* para pronosticar los precios y que tienen toda la información necesaria para hacerlo. Se dice que los agentes tienen una *previsión perfecta*. En lugar de suponer que  $p^e$  está dado exógenamente, asumimos que los agentes usan el modelo como tal para calcular  $p^e$ . En otras palabras, calculan  $p$  basándose en  $m$ ,  $v$ ,  $p^e$ , etc. A continuación, fijan el precio pronosticado como  $p^e = p$ . Como  $p$  depende de  $p^e$ , los dos deben resolverse al mismo tiempo.

Supongamos que nuestro modelo describe correctamente la economía, así que las autoridades económicas toman la ecuación (4) para *pronosticar los precios y calcular  $p^e$* . Entonces, hacen  $p^e = p$ :

$$p^e = p = \frac{\lambda}{(1 + \lambda)}(m + v - y^*) + \frac{1}{1 + \lambda}p^e \quad (5)$$

Al reunir los términos que lleven  $p^e$ ,<sup>8</sup> podemos reordenar la ecuación (5) para que dé el pronóstico de previsión perfecta, la solución al nivel de precios y la solución correspondiente a la producción:

$$p^e = p = m + v - y^* \quad (6)$$

$$y = y^* \quad (7)$$

Los pronósticos de previsión perfecta de las ecuaciones (6) y (7) son muy diferentes de las predicciones originales *OA-DA* incorporadas en las ecuaciones (4) y (3). La primera asume expectativas *exógenas* de precios; la segunda, que las expectativas de los precios se forman *endógenamente* y, en particular, que la formación de expectativas es congruente con las predicciones del modelo.

El cambio a tales expectativas formadas congruentemente tiene implicaciones drásticas para la eficacia de la política monetaria. De acuerdo con la ecuación (4), un aumento de 1% en la oferta monetaria acrecienta los precios en

$$\frac{\lambda}{(1 + \lambda)} \%$$

pero **en una situación de previsión perfecta, tal aumento de 1% genera exactamente un incremento de 1% en el nivel de precios**. De acuerdo con la ecuación (3), un aumento de 1% de la oferta de dinero incrementa la producción

$$\frac{1}{1 + \lambda} \%$$

pero **en una situación de previsión perfecta, un aumento de 1% de la oferta monetaria no causa ningún aumento en la producción**. Observe que estos resultados de previsión perfecta en el corto plazo son iguales que los resultados de largo plazo del modelo *OA-DA*. En una situación de previsión perfecta, los precios suben como resultado directo del aumento de la oferta monetaria, pero también porque se incrementan los precios esperados. Este impulso adicional eleva los precios lo suficiente para compensar totalmente el aumento de la oferta monetaria.

**En una situación de previsión perfecta, la política monetaria es neutral en el corto y en el largo plazos.**

El modelo de previsión perfecta tiene dos inconvenientes graves. El primero es que exige que las autoridades sepan todo sobre la economía. En segundo lugar, implica que la economía siempre se encuentre en pleno empleo.<sup>9</sup> Ninguno de estos inconvenientes es crucial, como veremos cuando en la sección siguiente consideremos el modelo de expectativas racionales.

### Modelo de expectativas racionales

Un *modelo de expectativas racionales* supone que los agentes económicos aprovechan de la mejor manera cualquier información que tengan y que las expectativas se forman de manera congruente con

<sup>8</sup> Escriba  $1 - \left(\frac{1}{1 + \lambda}\right) = \frac{\lambda}{1 + \lambda}(m + v - y^*)$  y luego multiplique por  $1 + \lambda$ .

<sup>9</sup> En la ecuación (2) se observa que  $p^e = p$  implica que  $y = y^*$ .



la operación real de la economía. Este modelo se parece mucho al modelo de previsión perfecta en el que se desconocen variables importantes. Para ejemplificarlo, supongamos que, antes de conocer la oferta de dinero, las autoridades monetarias esperan que esta ( $m$ ) sea igual a  $m^e$ . Si resulta que dicha oferta en realidad es  $m$ , podemos definir la diferencia entre las expectativas de los agentes y la oferta monetaria observada,

$$\epsilon_m = m - m^e$$

como el error de pronóstico de la oferta monetaria que cometen los agentes (análogamente, supongamos que los agentes esperan que la producción sea  $y^{*e}$ ; como la producción potencial es  $y^*$ , el error de pronóstico de la producción potencial es  $\epsilon_{y^*} = y^* - y^{*e}$ ). **Más adelante demostraremos que el multiplicador de la política monetaria respecto de los cambios anticipados en la cantidad de dinero,  $m^e$ , es cero, como en el modelo de previsión perfecta. El multiplicador de la política monetaria respecto de los cambios imprevistos,  $\epsilon_m$ , es positivo, como en el modelo OA-DA.**

Los errores de pronóstico de un trimestre en particular pueden ser positivos (por ejemplo, la oferta monetaria resultó ser mayor que la esperada) o negativos (la oferta monetaria resultó ser menor de lo esperado), pero, **en promedio, los errores del pronóstico racional son iguales a cero.** El razonamiento es sencillo. Supongamos que  $\epsilon_m$  promedió 7. En este caso, mejoraríamos nuestro pronóstico si aumentáramos 7 a todos los pronósticos de  $m^e$ . Los errores de los pronósticos racionales pueden ser grandes o pequeños, según la calidad de la información disponible, pero su promedio es cero. Otra manera de expresarlo es: modelo  $(\epsilon_m)e = 0$ .

A continuación nos preguntamos cuál sería el nivel de precios en equilibrio. Para empezar, repetimos la ecuación (4), pero sustituimos  $m^e + \epsilon_m$  en  $m$  y  $y^{*e} + \epsilon_{y^*}$  en  $y^*$ :

$$p = \frac{\lambda}{(1 + \lambda)} [(m^e + \epsilon_m) + v - (y^{*e} + \epsilon_{y^*})] + \frac{1}{1 + \lambda} p^e \quad (8)$$

Suponemos que los agentes forman sus expectativas,  $p^e$ , con base en el pronóstico del precio en la ecuación (8). Sin embargo, entendemos que los pronósticos se fundan únicamente en la información que tienen los agentes económicos:<sup>10</sup>

$$p^e = \frac{\lambda}{(1 + \lambda)} (m^e + v - y^{*e}) + \frac{1}{1 + \lambda} p^e \quad (9)$$

Simplificamos la ecuación (9) para que dé

$$p^e = m^e + v - y^{*e} \quad (10)$$

Observe que el precio esperado según las expectativas racionales, en la ecuación (10), es el mismo que con la previsión perfecta de la ecuación (6), excepto que solo está basado en la informa-

## 24.1 ¿Qué más sabemos?

### Los errores en los pronósticos de las expectativas racionales son impredecibles

Las expectativas racionales difieren de la previsión perfecta en que sus pronósticos son imperfectos. Aunque el pronóstico sea correcto en promedio, son demasiado altas o demasiado bajas. Los pronósticos de las expectativas racionales hacen el mejor uso de la información que tienen los agentes económicos cuando pronostican. Por consiguiente, la mejor conjetura sobre el error de un pronóstico, con base en la información disponible cuando se formula, es de cero.

Supongamos que los agentes pronostican que  $p$  sea  $p^e$ . El error del pronóstico,  $\epsilon$ , es la diferencia entre el valor materializado de  $p$  y el pronóstico:

$$\epsilon = p - p^e$$

Es fácil demostrar que el valor esperado del error de predicción, llamado  $\epsilon^e$ , es cero. El error esperado del pronóstico es la diferencia entre el valor promedio de  $p$  y el valor promedio de  $p^e$ . Pero los dos son iguales en promedio, precisamente porque los agentes ajustan  $p^e$  para que sean iguales en promedio. Si  $p^e$  fuera mayor en promedio que  $p$ , los agentes económicos mejorarían sus conjeturas si reducen  $p^e$ .

<sup>10</sup> Por ejemplo, la expectativa de  $\epsilon_m$  es cero; la expectativa de  $m^e$  es  $m^e$ . Para simplificar el ejemplo, suponemos que se conocen exactamente  $v$  y  $\lambda$ .

ción limitada que tienen quienes hacen el pronóstico; por ejemplo,  $m^e$  en lugar de  $m$ . Las soluciones de equilibrio del precio y la producción son<sup>11</sup>

$$y = y^{*e} + \frac{1}{1 + \lambda} \epsilon_m + \frac{\lambda}{(1 + \lambda)} \epsilon_{y^*} \quad (11)$$

$$p^e = m^e + v - y^{*e} + \frac{\lambda}{(1 + \lambda)} (\epsilon_m - \epsilon_{y^*}) \quad (12)$$

¿Cuál es el efecto de un aumento de la oferta monetaria en las expectativas racionales? La pregunta debe dividirse en dos partes: ¿cuál es el efecto de un aumento anticipado de la oferta monetaria? ¿Cuál es el efecto de un aumento imprevisto o no anticipado de la oferta monetaria?

Del examen de la ecuación (11) se desprende que, **en el modelo de las expectativas racionales, un incremento anticipado de la oferta monetaria no tiene efectos en la producción, pero un aumento imprevisto aumenta la producción** en

$$\frac{1}{1 + \lambda}$$

Observe que los cambios anticipados operan como vimos que lo pronosticó el modelo de previsión perfecta, mientras que los cambios imprevistos operan como lo predijo nuestro modelo original *OA-DA* de expectativas exógenas de los precios. En efecto, la política monetaria anticipada es neutral, pero la imprevista tiene todos sus efectos *OA-DA*.

Tome las ecuaciones (11) y (12) para verificar los efectos de las perturbaciones de la oferta ( $y^{*e}$  y  $\epsilon_{y^*}$ ) en el nivel de precios y ver que también se comportan como en el modelo de previsión perfecta cuando se anticipa la oferta monetaria, y según el modelo *OA-DA* cuando es imprevisto.

## Pruebas empíricas del modelo de expectativas racionales de equilibrio

El modelo de las expectativas racionales predice de manera enfática que una política monetaria anticipada no debe repercutir en la producción. Los primeros estudios concordaban con esta idea y arrojaban resultados de que solo los cambios imprevistos en las existencias de dinero aumentaban la producción.<sup>12</sup> Sin embargo, estos resultados no han salido airosos de nuevas pruebas.<sup>13</sup>

Aquí daremos una idea de estas pruebas empíricas. Quisiéramos saber si el crecimiento anticipado del dinero incrementa la producción, como lo predice el modelo *OA-DA*, o si no hay ningún efecto, como lo postulan los modelos de expectativas racionales. La prueba comprende dos pasos. En el primero, tenemos que calcular el crecimiento anticipado del dinero. En segundo lugar, comparamos el crecimiento anticipado del dinero con los cambios en la producción.

En la figura 24.1 se muestra el crecimiento trimestral de  $M2$  de 1960 a 2012 en tono más claro. La tasa de crecimiento observada se divide en crecimiento anticipado (línea negra delgada) y crecimiento imprevisto (línea negra gruesa). En otras palabras, mostramos tres líneas:  $m = m^e + \epsilon_m$ . El crecimiento anticipado del dinero es un pronóstico estadístico basado en los cuatro trimestres anteriores de crecimiento de la cantidad de dinero.<sup>14</sup> El crecimiento imprevisto es la diferencia entre el pronóstico y el crecimiento que en efecto ocurrió.

<sup>11</sup> Si desea desarrollar por su cuenta todos los cálculos algebraicos, sustituya  $p^e$  en la ecuación del nivel de precios, (8), con el valor de la ecuación (10) para encontrar.

$$p = \frac{\lambda}{(1 + \lambda)} [(m^e + \epsilon_m) + v - (y^{*e} + \epsilon_{y^*})] + \frac{1}{1 + \lambda} (m^e + v - y^{*e})$$

Simplifique y haga sustituciones semejantes en el caso de la producción en la ecuación (3) y derivar así las ecuaciones (11) y (12).

<sup>12</sup> Vea, por ejemplo, Robert Barro, "Unanticipated Money, Output, and the Price Level in the United States", en *Journal of Political Economy*, agosto de 1978.

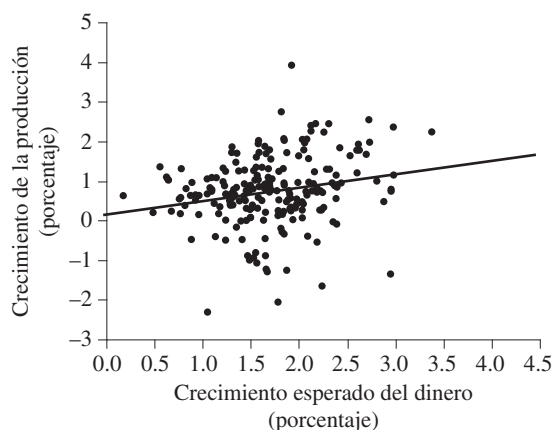
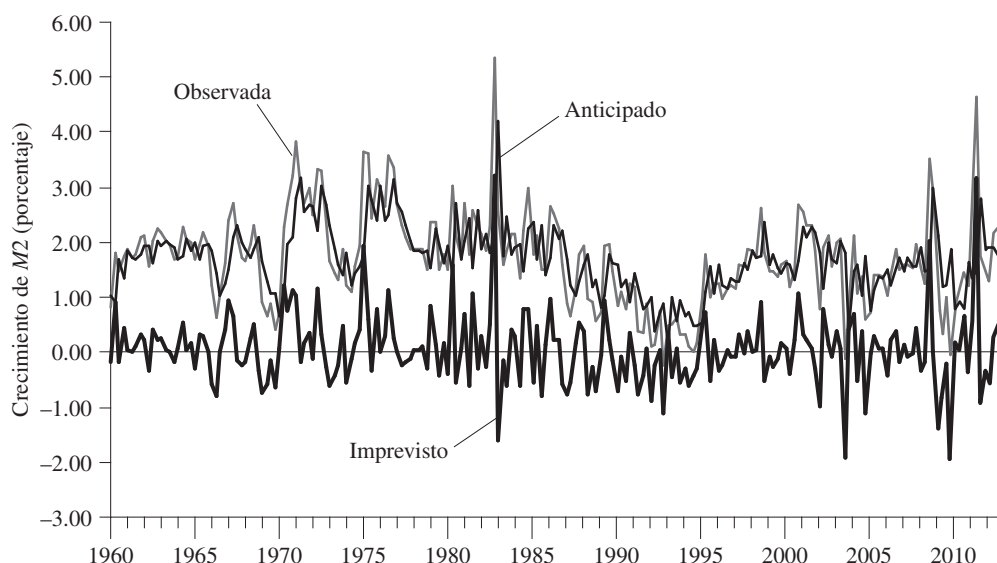
<sup>13</sup> Dos artículos influyentes, pero difíciles, son: John Boschen y Herschel Grossman, "Test of Equilibrium Macroeconomics with Contemporaneous Monetary Data", en *Journal of Monetary Economics*, noviembre de 1982, y Frederic Mishkin, "Does Anticipated Monetary Policy Matter? An Econometric Investigation", en *Journal of Political Economy*, febrero de 1982.

<sup>14</sup> Para quien tenga curiosidad por la estadística, el pronóstico se basa en una regresión por mínimos cuadrados del crecimiento de  $M2$  con cuatro rezagos de este crecimiento.

**FIGURA 24.1**

Crecimiento de M2  
observada, anticipado e  
imprevisto.

(Fuente: Federal Reserve Economic  
Data [FRED II] y cálculos de los  
autores).

**FIGURA 24.2**

Crecimiento esperado del dinero y crecimiento de la  
producción.

(Fuente: Federal Reserve Economic Data [FRED II]; Bureau of Economic  
Analysis y cálculos de los autores).

Trazamos la gráfica del crecimiento de la producción y nuestra estimación del crecimiento anticipado del dinero en la figura 24.2, y mostramos también la recta que ajusta mejor los datos. En la figura sobresalen dos aspectos: 1) el crecimiento anticipado del dinero no explica de ninguna manera todo el crecimiento de la producción (muchos datos están lejos de la recta), y 2) hay una fuerte relación positiva entre el crecimiento anticipado del dinero y el crecimiento de la producción (la recta tiene una pendiente ascendente). La relación estimada entre el crecimiento de la producción y el crecimiento anticipado del dinero es

$$\Delta y = 0.18 + 0.34 \Delta m^e \quad (13)$$

lo que indica que un aumento de 1% del crecimiento del dinero genera un incremento de alrededor de 0.3% del crecimiento de la producción.<sup>15</sup>

De esta forma, las pruebas estadísticas no justifican tanto una interpretación estricta del modelo de las expectativas racionales. Refuerza esta idea una investigación histórica cuidadosa de los archivos de la Reserva Federal: Christina Romer y David Romer encontra-

ron seis casos de cambios de la política monetaria destinados a bajar la inflación y observaron que, en todos, a la nueva política restrictiva seguía una recesión.<sup>16</sup>

## Recapitulación

- El modelo de las expectativas racionales pronostica que los cambios anticipados de la oferta monetaria modifican de manera proporcional el nivel general de precios, pero no alteran la producción.
- Respecto del crecimiento anticipado del dinero, los modelos de expectativas racionales operan como si la curva de la oferta agregada de largo plazo se aplicara instantáneamente, no solo en el largo plazo.
- Si bien es grande el atractivo intelectual de los modelos de expectativas racionales, las evidencias empíricas no son tan sólidas.

<sup>15</sup> Más estadísticas para el curioso: la *t* estadística del coeficiente de la ecuación (13) es 3.14.

<sup>16</sup> Christina D. Romer y David H. Romer, "Does Monetary Policy Matter? A New Test in the Spirit of Friedman and Schwartz", en *NBER Macroeconomics Annual*, 1989.

## Optativa

## 24.3 Microeconomía de la curva de la oferta agregada con información imperfecta<sup>17</sup>

Una característica importante de la curva de la oferta agregada aumentada con expectativas sobre la inflación es que la producción es mayor ( $y > y^*$ ) cuando el nivel de precios nominal es superior al esperado ( $p > p^e$ ). Esta característica cumple una función central en el modelo de la demanda agregada y la oferta agregada que explicamos en el capítulo 5, pero también en el modelo de las expectativas racionales que acabamos de presentar. En esta sección examinaremos el *modelo de información imperfecta* de Lucas de la curva de la oferta agregada.<sup>18</sup>

¿Por qué a veces la producción aumenta cuando sube el nivel general de precios? La respuesta de Lucas es que las empresas suelen observar solo los precios en su propio mercado. Un precio elevado puede deberse a que hay mucha demanda de su producto, o solo reflejar un aumento del nivel general de precios. En el primer caso, las empresas querrían aumentar la producción; en el segundo, el cambio de precios sería neutro y no debería alterar la producción. Sin embargo, la información es imperfecta: cuando la empresa detecta un precio elevado para su producto, no sabe si la causa es que tiene mucha demanda o que los precios en general son altos. Lógicamente, la empresa actúa como si cada causa tuviera su parte y eleva un poco la producción. En conjunto, las empresas “malinterpretan” un aumento imprevisto de los precios generales como señal de mayor demanda, por lo que el aumento general de precios se convierte en un incremento de la producción. En el marco del modelo de Lucas, esta conexión da la relación de la curva de Phillips que observamos en los datos del mundo real. A continuación tomaremos una versión simplificada del modelo original de Lucas.

Supongamos que la economía está compuesta por distintos mercados: en la parábola propuesta inicialmente por Lucas cada mercado es una isla aislada. Los isleños producen bienes y se encuentran en un espacio central para comerciar. Los habitantes de la isla  $i$  están dispuestos a trabajar más horas si se espera que la producción de su isla alcance un precio,  $p_i$ , que es más alto en relación con el nivel general de precios de la economía,  $p$ . La oferta de lo que se produce en la isla  $i$  sería:

$$y_i = \alpha(p_i - p) \quad (14)$$

si los habitantes de la isla  $i$  conocieran el nivel general de precios;<sup>19</sup> pero más bien suponemos que tienen que conjeturar cuál sea ese nivel. Llamamos a esta conjetura la expectativa del nivel de precios con la información disponible en la isla  $i$ ,  $E(p|i)$ . Así, la oferta es:

$$y_i = \alpha[p_i - E(p|i)] \quad (15)$$

El precio que se pagará por los bienes producidos en la isla  $i$  depende del nivel general de precios  $p$  y de una perturbación de la demanda que sea específica de los bienes que se producen en la isla  $i$ ,  $z_i$ . Suponemos que los isleños conocen su precio local,  $p_i$ , pero no observan la perturbación de la demanda ni el nivel general de precios. Por lo tanto, deben inferir ese nivel general a partir de  $p_i$ . Un  $p_i$  elevado significa que  $z_i$  es alto o que  $p$  es alto. Entonces, cuando los isleños observan un  $p_i$  elevado, aumentan su estimación de  $p$ , pero no mucho, porque a veces un  $p_i$  elevado se debe a que  $z_i$  es elevado y  $p$  está en niveles normales. La mejor conjetura de  $p$  es

$$E(p|i) = k_0 + \frac{1}{a}\beta p_i, \quad 0 < \beta < 1 \quad (16)$$

<sup>17</sup> Esta sección y la 24.5 son, por mucho, las más técnicas y difíciles del libro. ¡Téngalo presente!

<sup>18</sup> Veá Robert E. Lucas, Jr., “Expectations and the Neutrality of Money”, en *Journal of Economic Theory*, abril de 1972. Veá también Edmund S. Phelps, “Introduction”, en Edmund S. Phelps et al., *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, Nueva York, Norton, 1970.

Eliminamos muchos detalles de la presentación original de Lucas. Para conocer una presentación más exhaustiva, vea David Romer, *Advanced Macroeconomics*, Nueva York, McGraw-Hill, 1995, cap. 6.

<sup>19</sup> Como antes,  $y$  y  $p$  minúsculas representan los logaritmos de la producción y el precio. En esto no hay nada importante.

donde  $E(p|p_i)$  indica que la única información que se usa para hacer la conjetura es el precio local,<sup>20</sup> y  $a$  es una constante que expresa las pendientes de las curvas de la oferta y la demanda.<sup>21</sup> Si la mayor parte de los cambios de los precios locales,  $p_i$ , se debe a cambios en el nivel general de precios,  $p$ , entonces  $\beta$  estará cerca de 1; si la mayor parte de los cambios se debe a perturbaciones de la demanda local,  $z_i$ , entonces  $\beta$  estará cerca de cero.<sup>22</sup> **El valor de  $\beta$  es la clave de la pendiente de la curva de la oferta agregada; más adelante veremos que si  $\beta = 1$ , la curva de la oferta agregada será vertical.**

Usamos la ecuación (16) para expresar la oferta como:

$$y_i = \alpha \left[ p_i - \left( k_0 + \frac{1}{a} \beta p_i \right) \right] = \alpha \left[ \left( 1 - \frac{\beta}{a} \right) p_i - k_0 \right] \quad (17)$$

La demanda del producto de la isla  $i$  depende del PIB acumulado,  $y$ , de la perturbación de la demanda del producto de la isla,  $z_i$ , y del precio relativo del producto de la isla,  $p_i - p$ . Es decir,

$$y_i = y + z_i - \gamma(p_i - p) \quad (18)$$

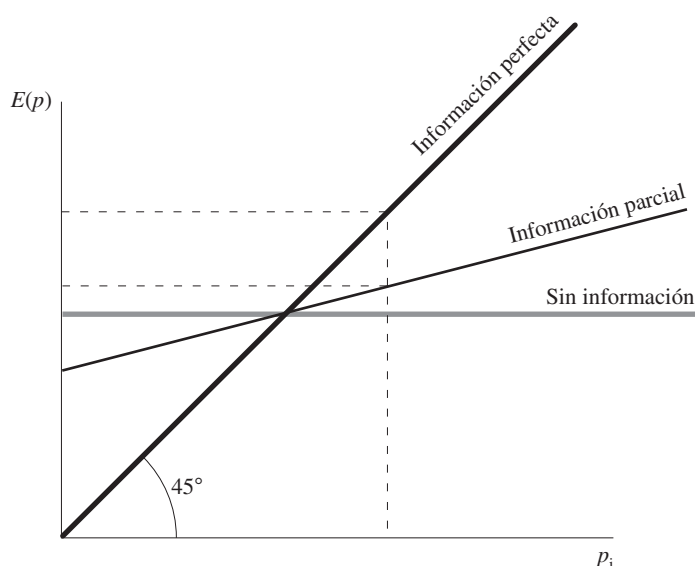
El precio de equilibrio en una isla se calcula igualando la oferta [ecuación (17)] y la demanda [ecuación (18)]:

$$\alpha \left[ \left( 1 - \frac{\beta}{a} \right) p_i - k_0 \right] = y + z_i - \gamma(p_i - p) \quad (19)$$

## 24.2 ¿Qué más sabemos?

### Ejemplo visual de formación de expectativas

La formación de expectativas cumple una función clave en la derivación de la curva de la oferta agregada con información imperfecta. La ecuación (16) puede ser derivada algebraicamente mediante teorías estadísticas, pero aquí haremos un acercamiento más visual. En la figura 1 se muestran tres relaciones posibles entre el  $p_i$  observado y la conjetura racional  $E(p)$ . Supongamos que el valor de  $p_i$  no contiene información sobre  $p$ . Como lo muestra la recta gris horizontal, una persona racional conjeturaría  $p$  de manera independiente del valor de  $p_i$  (se trata del caso  $\beta = 0$ ). Si todos los movimientos de  $p_i$  se debieran a movimientos de  $p$ , la mejor conjetura estaría sobre la recta oscura de 45° (es el caso  $\beta = 1$ ). Con información imperfecta, como se muestra en la recta central, la conjetura óptima está entre el caso de información perfecta y el caso de ninguna información.



**FIGURA 1**  
Ejemplo visual de la formación de una expectativa.

<sup>20</sup> Como no permitimos que los isleños tengan más información, debemos suponer implícitamente que la tasa anticipada de inflación es de cero.

<sup>21</sup> La intercepción  $k_0$  no tiene interés particular. Aparece por razones técnicas.

<sup>22</sup> Los ingenieros reconocerán esto como un problema de extracción de señales, en el que  $p$  es la señal y  $z_i$  el ruido;  $\beta$  se acerca más a 1 si hay una mayor proporción entre señal y ruido.



La ecuación (19) da la relación de equilibrio entre perturbaciones, precios y producción de una isla en particular. Pero cualquier isla es *representativa* del conjunto de la economía. Las islas difieren por el carácter peculiar de sus perturbaciones, pero la economía sumada no es más que el promedio de las economías de las islas por separado. En particular, esto significa que la producción agregada  $y$  es el promedio de todas las  $y_i$ , que el nivel general de precios  $p$  es el promedio de las  $p_i$  y que el promedio de los  $z_i$  es cero. Si promediamos los dos lados de la ecuación (19), tenemos:

$$y = \alpha \left[ \left( 1 - \frac{\beta}{a} \right) p_i - k_0 \right] \quad (20)$$

La ecuación (20) es la curva de la oferta agregada de la economía. Con un poco de álgebra, se demuestra que  $a = 1$ ,<sup>23</sup> así que la expresión final de la curva de la oferta agregada es

$$p = \frac{1}{\alpha(1 - \beta)} \times (y + \alpha k_0) \quad (21)$$

La pendiente de la curva de la oferta agregada depende tanto de la pendiente de las curvas de oferta individual,  $\alpha$ , como de la importancia relativa de las perturbaciones locales en relación con las agregadas,  $\beta$ . Si las perturbaciones del nivel general de precios desempeñan un papel dominante,  $\beta$  estará más cerca de 1 y la curva de oferta agregada será más pronunciada. Por ello, si la mayoría de las perturbaciones de los precios se atribuye a cambios del nivel general de precios, dichas perturbaciones serán básicamente neutras, con pocos efectos sobre la producción.

## Recapitulación

- Los agentes económicos pronostican el nivel general de precios a partir de información imperfecta. Los agentes no están seguros de que un incremento de los precios en un mercado individual se deba a que aumenta la demanda agregada o la demanda específica de ese mercado. Por consiguiente, los aumentos de los precios específicos de un mercado se atribuyen en parte a alzas del nivel general de precios y en parte a aumentos de la demanda real.
- Los aumentos imprevistos del nivel general de precios,  $p$ , generan incrementos parciales en el nivel anticipado de precios,  $p^e$ , y en la producción,  $y$ . Las asociaciones positivas entre los aumentos de  $p$  y  $y$  se convierten en la curva de Phillips que vimos en los datos.

## 24.4 Trayectoria aleatoria del PIB: ¿importa la demanda agregada o nada más la oferta agregada?

Según el modelo ortodoxo de la economía, el ciclo económico se presenta como fluctuaciones del PIB alrededor de una tendencia uniforme. Estas fluctuaciones duran de unos cuantos trimestres a varios años. Se presume que las perturbaciones de la demanda agregada son la causa principal de estas fluctuaciones transitorias. En 1982, Charles Nelson y Charles Plosser señalaron un reto al proponer que la tendencia no es uniforme, sino, más bien, que está sometida a perturbaciones graves y frecuentes que tienen un efecto permanente en el nivel del PIB.<sup>24</sup> Si Nelson y Plossner tienen razón,

<sup>23</sup> Si quiere hacer los cálculos algebraicos, tome la ecuación (20) para sustituir  $y$  en la ecuación (19). Reúna términos y simplifique para mostrar que

$$p_i = \frac{1}{\gamma + (1 - \beta)\alpha} z_i + p$$

La expresión general para  $p_i$  es  $p_i = a_0 + a_1 z_1 + ap$ , y el coeficiente implícito de  $p$  en la expresión que acabamos de dar es que  $a = 1$ .

<sup>24</sup> Christian J. Murray y Charles R. Nelson, "The Uncertain Trend in U.S. GDP", en *Journal of Monetary Economics*, agosto de 2000; Charles R. Nelson y Charles I. Plosser, "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications", en *Journal of Monetary Economics*, septiembre de 1982. Vea también Stephen Beveridge y Charles R. Nelson, "A New Approach to Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the Business Cycle", en *Journal of Monetary Economics*, marzo de 1981, y John H. Cochrane, "How Big Is the Random Walk in GNP", en *Journal of Political Economy*, octubre de 1988.

las perturbaciones de la demanda agregada (que son transitorias) son menos importantes que las perturbaciones de la oferta agregada, que pueden ser permanentes.

Considere que la producción está formada por una *tendencia* o *componente secular*, quizá resultado de los procesos de crecimiento que se analizaron en los capítulos 3 y 4, y un *componente cíclico*, que tal vez representa el ciclo económico. En la figura 24.3 se presenta una imagen estilizada de una tendencia y sus fluctuaciones. Cuando estudiamos los ciclos económicos, lo que nos interesa son las fluctuaciones. Por eso, el primer paso de la mayoría de los estudios es crear una imagen *estacionaria* de la economía, es decir, una imagen en la que se *corrigen* las tendencias. Nelson y Plosser demostraron que el método para modelar una tendencia desempeña una función crucial para identificar las perturbaciones.

## Dos representaciones equivalentes de tendencias y perturbaciones

Supongamos que la tendencia de  $y$  se representa como tendencia en el tiempo, como en

$$y_t = \alpha + \beta t \quad (22)$$

En la ecuación (22) se establece que  $y$  aumenta  $\beta$  en cada periodo. Si se resta  $y_{t-1} = \alpha + \beta(t-1)$  de cada lado de la ecuación (22), tenemos

$$y_t - y_{t-1} = [\alpha + \beta t] - [\alpha + \beta(t-1)] \quad (23)$$

o bien

$$y_t = y_{t-1} + \beta \quad \text{o} \quad \Delta y_t = \beta \quad (24)$$

donde  $\Delta y_t$  se define como  $y_t - y_{t-1}$ . La ecuación (24) también señala que  $y$  se eleva  $\beta$  en cada periodo.

## ¿El efecto de las perturbaciones es permanente o transitorio?

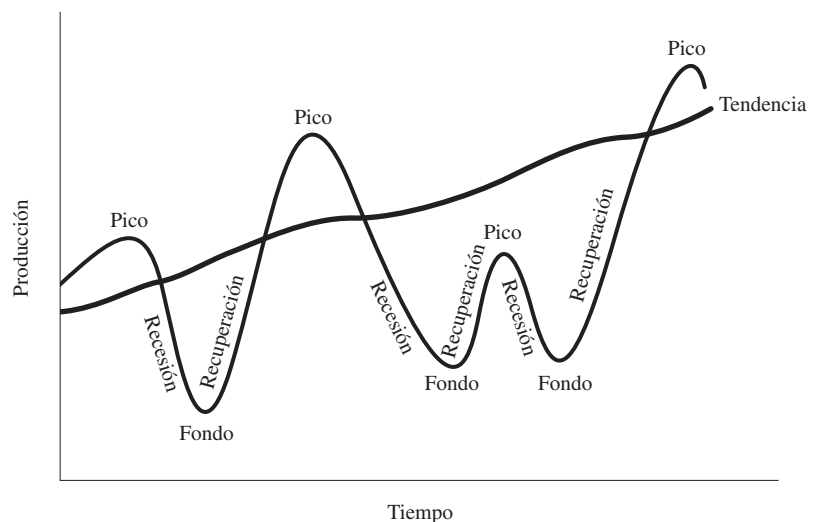
Las ecuaciones (22) y (24) son equivalentes exactas una de la otra. Pero supongamos que agregamos una perturbación de la producción,  $u_t$ , a cualquiera de las dos ecuaciones. Si lo hacemos en la ecuación (22), tenemos:

$$y_t = \alpha + \beta t + u_t \quad \text{o} \quad \Delta y_t = \beta + u_{t-1} \quad (25)$$

Si, por el contrario, agregamos la perturbación a la ecuación (24), tenemos

$$y_t = y_{t-1} + \beta + u_t \quad \text{o} \quad y_t = \alpha + \beta t + u_t + u_{t-1} + u_{t-2} + \cdots + u_0 \quad (26)$$

De acuerdo con la ecuación (25), el efecto de una perturbación dura un periodo, o, dicho de otra manera, las perturbaciones que cambian y se revierten al cabo de un periodo. En agudo contraste, según la ecuación (26), el efecto de una perturbación en el nivel de  $y$  es permanente, o, dicho de otra manera, las perturbaciones de  $y$  se acumulan con el tiempo. Una variable que se mueve como se



**FIGURA 24.3**  
El ciclo económico.

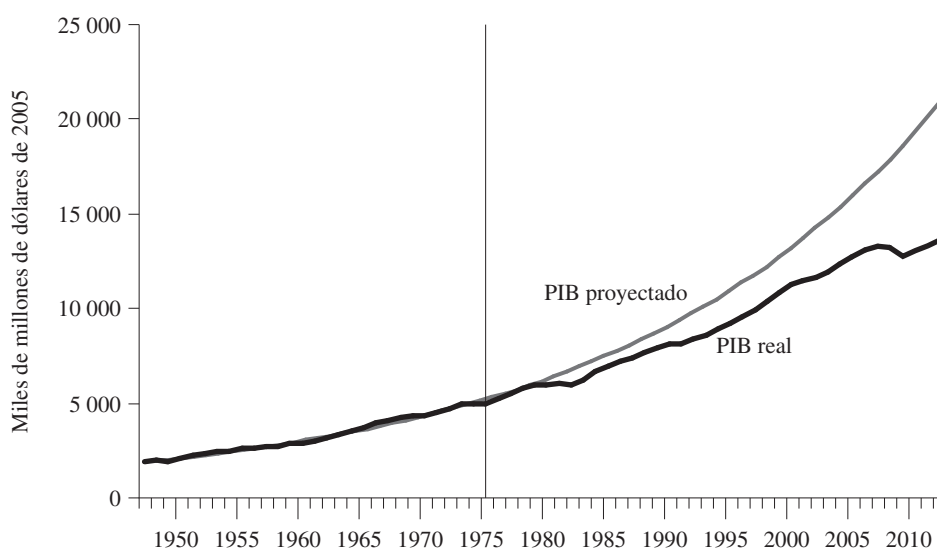
describe en la ecuación (25), que puede hacerse estacionaria si se extrae una tendencia temporal, se llama *tendencia estacionaria*. Una variable que actúa como en la ecuación (26), que se hace estacionaria por diferenciación, se llama *estacionaria por diferencia*. Un proceso estacionario por diferencia está dominado por perturbaciones permanentes; un proceso de tendencia estacionaria está dominado por perturbaciones transitorias.

Que la ecuación (25) o la (26) describan mejor al PIB suena al principio como una pregunta sin nada más que un recóndito interés estadístico. Sin embargo, la distinción incide en el meollo de la importancia de la teoría de la demanda agregada. De acuerdo con el modelo *OA-DA*, los ciclos económicos causados por fluctuaciones de la demanda agregada son efímeros, cuestión de algunos trimestres o, cuando más, de pocos años. En contraste, las perturbaciones de la oferta agregada pueden ser permanentes si se derivan de mejoras permanentes de la productividad.

Nelson y Plosser demostraron que el PIB comprende perturbaciones permanentes y transitorias, pero que su proceso está dominado por las permanentes. Sus pruebas tuvieron un efecto demoledor en contra de la importancia de la demanda agregada para explicar la economía.

En la figura 24.4 se ilustra la importancia de las perturbaciones permanentes. La línea negra es el PIB real de Estados Unidos desde 1947. La línea gris muestra la tendencia del PIB estimado de 1947 a 1972 y luego la proyectada. El lado izquierdo de la figura, que abarca los años anteriores a 1973, es muy congruente con la idea de fluctuaciones alrededor de una tendencia. Pero si proyectamos la misma tendencia al presente, queda claro que algo desplazó la producción permanentemente hacia abajo. Es difícil creer que la brecha entre la producción y la tendencia proyectada del lado derecho de la figura represente los efectos de la demanda agregada.

En la actualidad se acepta la idea de que las perturbaciones con un efecto duradero son importantes para la economía. La inferencia de que la demanda agregada tiene menos importancia aún es polémica. Otra opinión es que ocurren perturbaciones graves y permanentes de la oferta agregada, pero que son poco comunes; entre una y otra perturbación de la oferta, dominan las perturbaciones de la demanda agregada. Pierre Perron es el exponente original de este punto de vista.<sup>25</sup> En su artículo afirma que, si bien las tendencias sufren ocasionales rompimientos permanentes, en lapsos de décadas la economía sufre importantes fluctuaciones de corto plazo alrededor de tendencias. En la figura 24.5 calculamos tendencias de la producción anterior y posterior a 1973. En cada periodo, la producción parece bien delineada por las fluctuaciones transitorias alrededor de la tendencia. En esta visión del mundo se asevera que hay perturbaciones de la oferta agregada grandes y permanentes, pero inusitadas, y que, entre estas perturbaciones, las fluctuaciones anuales están dominadas por las perturbaciones de la demanda agregada.



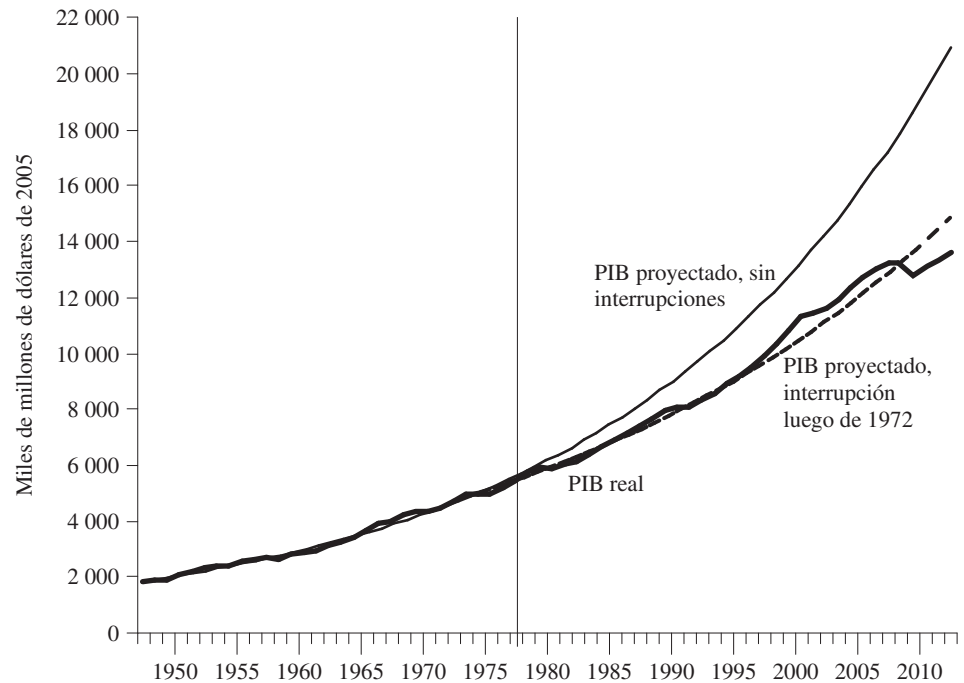
**FIGURA 24.4**  
PIB real y proyectado.

(Fuente: Federal Reserve Economic Data [FRED II] y cálculos de los autores.)

<sup>25</sup> Las pruebas de esta perspectiva se presentan en un artículo influyente, pero difícil, de Pierre Perron, "The Great Crash, the Oil Shock and the Unit Root Hypothesis", en *Econometrica*, noviembre de 1989. Para más pruebas, vea Pierre Perron y Tatsuma Wada, "Let's Take a Break: Trends and Cycles in U.S. Real GDP", en *Journal of Monetary Economics*, 2009.

**FIGURA 24.5****PIB real y proyectado, con y sin interrupciones.**

Observe que el PIB proyectado con una interrupción después de 1972 se aproxima al PIB real más que el pronóstico original sin interrupción. (Fuente: Federal Reserve Economic Data [FRED II] y cálculos de los autores).



En razón de que las disputas entre los seguidores de la estacionaria por diferencia y de la *tendencia estacionaria con interrupciones* descansan en medidas de fenómenos muy prolongados, no puede zanjarse fácilmente con los análisis estadísticos de los datos sobre periodos breves que se conocen en la actualidad. Es de creer que la importancia de las perturbaciones de la demanda agregada siga siendo un campo polémico.

## Recapitulación

- Hay pruebas empíricas sustanciales de que las fluctuaciones macroeconómicas incluyen un importante componente relacionado con perturbaciones de efectos permanentes. Debido a que las perturbaciones de la demanda agregada no tienen efectos permanentes, de estas pruebas se desprende que las fluctuaciones de la demanda serían menos importantes que las fluctuaciones de la oferta agregada. Los cambios que se atribuyen a las perturbaciones de la oferta agregada, en particular los debidos a la tecnología, bien pueden ser permanentes.
- Un punto divergente de estas pruebas es que hay episodios ocasionales de perturbaciones graves y permanentes de la oferta agregada, pero que, entre una y otra perturbación de la oferta, predominan las perturbaciones de la demanda agregada.

## 24.5 Teoría del ciclo económico real

Las expectativas racionales forman la base teórica de la noción de que la política monetaria no debe tener efectos importantes en la producción. La obra de Nelson y Plosser arroja dudas sobre la importancia empírica de las perturbaciones de la demanda agregada. Estas ideas justificaron la formulación de la *teoría de equilibrio del ciclo económico real*,<sup>26</sup> que sostiene que las fluctuaciones de la producción y el empleo son resultado de diversas perturbaciones que inciden en la economía, mientras los mercados se ajustan con rapidez y permanecen siempre en equilibrio.

Los teóricos del ciclo económico real también se apartan de los expertos más tradicionales de la macroeconomía en cuanto a la forma de medir los *parámetros* económicos que rigen el funcionamiento de un modelo. En general, esos teóricos prefieren aplicar técnicas de *calibración* o *cuantita-*

<sup>26</sup> Para más lecturas, vea la nota 3.

*tivas*. En la práctica, esto significa escoger un pequeño número de parámetros cruciales para el funcionamiento de un modelo y calcular el valor de cada uno a partir de estudios de microeconomía, más que de los datos macroeconómicos. Aquí exploraremos un modelo de ciclo económico real muy simple que centra la atención en un único parámetro, la *elasticidad de sustitución intertemporal del trabajo*.

## Modelo simple del ciclo económico real

Los teóricos del ciclo económico real elaboran modelos en los que las empresas eligen la inversión óptima y los mejores planes de contratación, y los individuos toman decisiones óptimas de consumo y oferta de trabajo, todo en un entorno dinámico e incierto. Los modelos resultantes son complejos desde el punto de vista técnico. En realidad, solo se resuelven con matemáticas relativamente complejas combinadas con simulaciones por computadora. Aquí presentamos un modelo simple que da una idea de los modelos del CNR y se enfoca en la cuestión de la sustitución intertemporal del trabajo. En este modelo sencillo, la empresa compra trabajo y genera producción en cada uno de los diferentes periodos. Cada periodo, un trabajador representativo vende su trabajo y compra bienes de consumo. Si quiere, ahorra sus bienes de consumo para otro periodo.<sup>27</sup>

En cada periodo, la empresa representativa compra trabajo  $L_t$  y la usa para generar la producción  $Y_t$ , de acuerdo con la función de producción

$$Y_t = a_t L_t \quad (27)$$

donde  $a_t$  es el producto marginal del trabajo (PMT) (*marginal product of labor*, MPL) en el periodo  $t$  (si nos adelantamos, sabemos que la tasa salarial real terminará por igualar a  $a_t$ , porque en un mercado competitivo la tasa salarial real es igual al producto marginal del trabajo). Los cambios del producto marginal del trabajo son la causa de las perturbaciones reales en este modelo simple.

El trabajador representativo tiene cada periodo hasta  $\bar{L}$  horas para vender en cada periodo. Su tiempo libre es  $\bar{L}$  horas menos el tiempo que vende, así que el tiempo libre es igual a  $\bar{L} - L_t$ . En cada periodo, el trabajador representativo obtiene utilidad del ocio y del consumo,  $C_t$ . Suponemos que la función de utilidad del trabajador en un periodo dado se expresa como<sup>28</sup>

$$U(C_t, \bar{L} - L_t) = C_t^\gamma (\bar{L} - L_t)^\beta \quad (28)$$

Las restricciones presupuestales vitalicias del trabajador indican que la suma de su consumo de por vida debe ser igual a la suma de sus ganancias de toda la vida:<sup>29</sup>

$$C_t + C_{t+1} + C_{t+2} + \dots = w_t L_t + w_{t+1} L_{t+1} + w_{t+2} L_{t+2} + \dots \quad (29)$$

donde  $w_t$  es la tasa salarial real del periodo  $t$ . El trabajador elige el consumo y el ocio de cada periodo que maximice la suma de la utilidad de toda su vida sujeto a las restricciones presupuestarias de la ecuación (29).

Es útil constatar que las utilidades marginales del consumo y del tiempo libre u ocio son:

$$UMg_{\text{consumo}} = \gamma C_t^{\gamma-1} (\bar{L} - L_t) = \frac{\gamma U_t}{C_t} \quad (30)$$

$$UMg_{\text{ocio}} = \beta C_t^\gamma (\bar{L} - L_t)^{\beta-1} = \frac{\beta U_t}{\bar{L} - L_t} \quad (31)$$

El intercambio óptimo entre ocio y consumo requiere:

$$UMg_{\text{ocio}} = w_t \times UMg_{\text{consumo}}$$

o bien:

$$\bar{L} - L_t = \frac{\beta C_t}{\gamma w_t} \quad (32)$$

<sup>27</sup> Los parámetros de inversión de capital y los cambios de las tasas de interés cumplen funciones importantes en los modelos de los CNR. Por simplicidad, omitimos estos dos elementos.

<sup>28</sup> Suponemos que  $\gamma$  y  $\beta$  son positivas.

<sup>29</sup> Observe de nuevo que suponemos implícitamente una tasa de interés de cero.



¿Cómo encontramos el equilibrio óptimo que defina la sustitución intertemporal del ocio del trabajador? Si este reduce el tiempo libre una hora durante este periodo, gana  $w_t$  más, lo que le permite añadir  $w_t/w_{t+1}$  horas de ocio en el periodo siguiente. Se infiere que la utilidad marginal del ocio en este periodo debe ser igual a  $w_t/w_{t+1}$  multiplicado por la utilidad marginal del ocio en el periodo siguiente:

$$UMg_{ocio_t} = (w_t/w_{t+1}) \times UMg_{ocio_{t+1}} \quad (33)$$

Si se igualan los valores de las utilidades marginales del ocio presente y futuro, al sustituir las ecuaciones (30) a (32) en la (33), nos da la sustitución intertemporal del ocio del trabajador:

$$\frac{\bar{L} - L_t}{\bar{L} - L_{t+1}} = \left( \frac{w_{t+1}}{w_t} \right)^{\frac{1-\gamma}{1-\gamma-\beta}} \quad (34)$$

La ecuación (34) señala que si el salario del periodo  $t + 1$  aumenta un punto porcentual pero es constante en otros periodos, el ocio en el periodo  $t + 1$  bajará en  $(1 - \gamma)/(1 - \gamma - \beta)$ . Según los valores de  $\beta$  y  $\gamma$ , el ocio puede ser muy sensible o muy insensible a los cambios temporales de la tasa salarial.

Nuestro modelo tiene que ser congruente con la observación empírica de que los cambios salariales *permanentes* tienen poco efecto en la oferta de trabajo. Para verificarlo, calculamos la respuesta de largo plazo del ocio ante los cambios salariales permanentes. Supongamos que el salario es constante al paso del tiempo, digamos,  $w^*$ . En este caso, el consumo y la oferta de trabajo serían también constantes a través del tiempo, digamos,  $C^*$  y  $L^*$ . Según la restricción presupuestaria [ecuación (29)], debe ser verdad que  $C^* = w^*L^*$ . Combinamos lo anterior con el *intercambio entre consumo y ocio* del trabajador de la ecuación (32) para derivar la oferta de trabajo de largo plazo y tenemos

$$\bar{L} - L^* = \frac{(\beta/\gamma)(w^*L^*)}{w^*} \quad \text{o} \quad L^* = \frac{\gamma}{\beta - \gamma} \bar{L} \quad (35)$$

La ecuación (35) muestra que la respuesta de largo plazo de la mano de obra a la tasa salarial es de cero, pues  $w^*$  sale por completo de la ecuación (35). Por ello, en este aspecto nuestro modelo concuerda con los hechos.<sup>30</sup>

Consideremos ahora el efecto de la sustitución intertemporal de trabajo como *mecanismo de propagación*. Supongamos que hay una perturbación tecnológica transitoria en el periodo  $t$  y por eso el producto marginal del trabajo aumenta en  $\% \Delta a$ . Sabemos que la tasa salarial es igual al producto marginal del trabajo, así que esta aumenta con los incrementos de  $a$ . El cambio total de la producción será

$$\% \Delta Y = \% \Delta a + \% \Delta L \quad (36)$$

El mecanismo de propagación es el “empujón adicional” a la producción,  $\% \Delta L$ . Por la ecuación (34) sabemos que el ocio se reduce en  $[(1 - \gamma)/(1 - \gamma - \beta)] \times \% \Delta a$ . Como las horas de ocio son más o menos el triple que las de trabajo,<sup>31</sup> el aumento porcentual del trabajo debe ser de aproximadamente  $\% \Delta L = 3 \times [(1 - \gamma)/(1 - \gamma - \beta)] \times \% \Delta a$ . El cambio total de la producción será

$$\% \Delta Y = \left( 1 + 3 \times \frac{1 - \gamma}{1 - \gamma - \beta} \right) \times \% \Delta a \quad (37)$$

Los parámetros  $\beta$  y  $\gamma$  son ejemplos de lo que se llama *parámetros de preferencias y tecnología* en la bibliografía sobre el ciclo económico real. Los teóricos del ciclo económico real aseveran que nuestros modelos deberían depender de los parámetros que describan las preferencias de consumidores-trabajadores y de los parámetros que describan la función de la producción de las empresas. Estos parámetros se identifican a partir de estudios de microeconomía. En nuestro modelo muy simple, si  $\beta + \gamma$  se acerca a 1, la sustitución intertemporal del ocio será muy fuerte y el mecanismo de propagación de la ecuación (37) convertirá las perturbaciones tecnológicas menores en perturbaciones grandes de la producción. En contraste, si la sustitución intertemporal del ocio es débil, este meca-

<sup>30</sup> Empíricamente, la oferta de largo plazo del trabajo se curva ligeramente a la izquierda. En el largo plazo, los salarios más elevados reducen un tanto la oferta de trabajo, porque la gente prefiere dedicar parte de sus mayores ingresos al ocio.

<sup>31</sup> Supongamos que uno trabaja 2 000 horas de 8 760 = 24 × 365 horas.

nismo de propagación no será tan importante. Las pruebas empíricas, basadas en datos microeconómicos, favorecen la idea de que la sustitución intertemporal es relativamente débil.<sup>32</sup>

## Recapitulación

- La teoría del ciclo económico real elabora modelos macroeconómicos según los cuales los individuos toman decisiones óptimas sobre trabajo y consumo, y las empresas, decisiones oportunas sobre producción. El modelo que presentamos es una versión simple de los modelos dinámicos que despliegan los teóricos del ciclo económico real.
- La teoría del ciclo económico real minimiza la función de las fluctuaciones nominales y del dinero.
- Los teóricos del ciclo económico real tratan de identificar parámetros de preferencias y tecnología que se puedan medir en estudios de microeconomía. La elasticidad de la sustitución intertemporal del ocio es un ejemplo esencial. Las conclusiones, luego de medir estos parámetros, no siempre son favorables para los modelos del ciclo económico real.

## 24.6 Modelo neokeynesiano de los precios nominales rígidos

El nacimiento de la teoría de las expectativas racionales y la teoría del ciclo económico real constituyó la revolución *neoclásica* contra la ortodoxia keynesiana del modelo de la oferta agregada y la demanda agregada. Las teorías neoclásicas se basan en conductas racionales maximizadoras, características que prefieren los economistas, en virtud de su profesión. Por otro lado, estas teorías no le dejan ninguna función o le dejan una muy magra al lento ajuste de los precios nominales que los economistas keynesianos creen que observan en la economía real. Desde mediados de la década de 1980 y hasta el día de hoy, se lleva a cabo una contrarrevolución *neokeynesiana*. Los modelos neokeynesianos tratan de guiarse por las reglas intelectuales de la nueva teoría clásica (es decir, de reflejar una conducta racional maximizadora), sin dejar de dar resultados a la manera de los modelos *OA-DA*.

En general, los nuevos modelos keynesianos adoptan la competencia imperfecta como supuesto. En competencia perfecta, las acciones de empresas y consumidores individuales llevan a la sociedad a un equilibrio “eficiente”. Por el contrario, cuando la competencia es imperfecta, las decisiones particulares no desembocan siempre en resultados sociales eficientes. Los nuevos modelos keynesianos explican que, en condiciones de competencia imperfecta, las decisiones racionales individuales producen alzas y bajas indeseables para la sociedad. En esta sección examinaremos un modelo neokeynesiano, el modelo de Mankiw de la rigidez de los precios nominales. Este modelo explica por qué los individuos, las empresas imperfectamente competitivas, pueden no cambiar los precios nominales (“son rígidos”) cuando hay un cambio de la oferta monetaria nominal.

El problema intelectual que enfrentó Mankiw fue que, según la teoría económica, los precios *nominales* son medidas basadas en una unidad arbitraria de cuenta. La teoría microeconómica deja en claro que solo importan los precios *relativos*. En realidad, la teoría microeconómica formula una predicción muy clara sobre la neutralidad del dinero. Supongamos que primero la economía tiene una oferta monetaria de  $\bar{M}$  y que, debido a los procesos de la oferta y la demanda, llega al equilibrio con los precios  $p_1, p_2, p_3$ , etc., para un nivel promedio de precios de  $p$ . Ahora supongamos que la oferta monetaria es más bien  $2\bar{M}$ . La teoría microeconómica pronostica que los mercados llegarán a los mismos equilibrios que antes, esta vez con precios  $2p_1, 2p_2, 2p_3$ , etc., para un nivel promedio de precios de  $2p$ . Nada *real* cambió. La oferta monetaria real es todavía  $2\bar{M}/2p = \bar{M}/p$  y no varía el cociente de los precios entre dos mercados cualesquiera, digamos, los mercados 1 y 3,  $2p_1/2p_3 = p_1/p_3$ . Por eso, los keynesianos tenían que conciliar una teoría económica justificada en lo microeconómico con la idea de que el nivel nominal de precios no reflejaría de inmediato los cambios en la oferta monetaria nominal.

<sup>32</sup> Veá Joseph Altonji, “Intertemporal Substitution in Labor Supply: Evidence from Micro Data”, en *Journal of Political Economy*, junio de 1986, y David Card, “Intertemporal Labor Supply: An Assessment”, en *NBER*, documento de trabajo núm. W3602, enero de 1991.

El comienzo de la respuesta está en entender que fijar y cambiar precios es ya de suyo una actividad económica. Las empresas cambiarán precios solo cuando los beneficios del cambio superen los costos. En la superficie, parece una explicación razonable para no cambiar los precios ante un cambio en la oferta monetaria. El problema del argumento es que seguramente el costo de cambiar los precios es mínimo y las oscilaciones de la economía son del orden de varios puntos porcentuales del PIB. Pareciera que los beneficios de un cambio de precios casi siempre compensarían los costos.

En 1985, Greg Mankiw, George Akerlof y Janet Yellen resolvieron este acertijo. Con una teoría microeconómica muy básica, demostraron que los beneficios *privados* de cambiar de precios pueden ser mucho menores que los beneficios *sociales* si en la economía opera un poder monopolístico sustancial.<sup>33</sup> Las empresas basan sus decisiones solo en los beneficios privados, por lo que es posible que, ante cambios en la demanda, cada una decida mantener constante el precio que cobra, aunque los beneficios sociales de cambiar el precio superen los costos sociales. Vamos a presentar una versión simplificada del análisis de Mankiw.

Supongamos que del lado de la producción, la economía consta de muchas empresas pequeñas, cada una con cierto poder monopolístico en su propio mercado. Al indexar los mercados a  $i$ , podemos expresar la demanda que tiene la empresa,  $i$ , como

$$Y_i = \left( \frac{P_i}{P} \right)^{-\epsilon} \frac{M}{P} \quad (38)$$

donde  $P_i$  es el precio que cobra la empresa  $i$ ,  $P$  es el nivel general de precios y  $\epsilon$  ( $\epsilon > 1$ ) es la elasticidad de la demanda. Supongamos que el trabajo es el único insumo y su producto marginal es  $a$  y el salario nominal es  $W$ . Un monopolista fija el precio con un margen sobre los costos. En razón de que el costo marginal es de  $W/a$ , la empresa cobrará<sup>34</sup>

$$P_i = \left( \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \right) \frac{W}{a} \quad (39)$$

y sus utilidades nominales serán

$$\left( P_i - \frac{W}{a} \right) Y_i \quad (40)$$

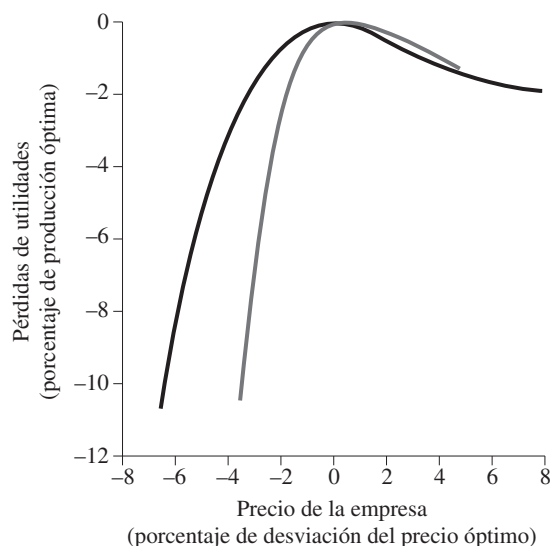
Para sentar una base sobre la cual comparar los resultados del supuesto de la rigidez de los precios, primero nos preguntamos qué sucede en el modelo neoclásico cuando aumenta la oferta monetaria, digamos, 2%. Como en el modelo neoclásico el dinero es neutro, sabemos que todos los precios y salarios nominales aumentarán 2%. Vemos que los dos lados de la ecuación (39) aumentan 2%. Como  $M$ ,  $P$  y todas las  $P_i$  suben 2%, la demanda real de la ecuación (38) no cambia. Según la ecuación (40), las utilidades nominales aumentan 2%, pero como los precios generales subieron, las utilidades reales no cambian. Así, todo en nuestro modelo concuerda con la neutralidad del dinero.

Ahora supongamos que cada empresa tiene que incurrir en un gasto menor, digamos,  $z$ , llamado “costo del menú”, si aumenta los precios. Cada empresa compara el costo de mantener su precio, que ahora es “muy bajo”, con el incremento potencial de las utilidades si lo eleva 2%. Mankiw demostró que las utilidades potenciales pueden ser muy pequeñas (literalmente, “de segundo orden”), cuando operan dos condiciones:

- Si la desviación entre el precio óptimo y el existente es pequeña, la oportunidad de mayores ganancias es *muy* pequeña.
- Si la demanda de la empresa es poco elástica, las utilidades son relativamente menos sensibles a tener el precio correcto.

<sup>33</sup> N. Gregory Mankiw, “Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly”, en *Quarterly Journal of Economics*, mayo de 1985; George A. Akerlof y Janet L. Yellen, “A Near Rational Model of the Business Cycle, with Wage and Price Inertia”, en *Quarterly Journal of Economics*, suplemento de 1985. Estos y otros artículos relacionados también se encuentran en N. Gregory Mankiw y David Romer (comps.), *New Keynesian Economics*, Cambridge, MIT Press, 1991. Para un panorama general, vea Laurence Ball y N. Gregory Mankiw, “A Sticky-Price Manifesto”, en *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, diciembre de 1994.

<sup>34</sup> La ecuación (37) se deriva si se resuelve el problema de la maximización de utilidades del monopolista. Si ha tomado un curso intermedio de microeconomía, habrá visto en él esta fórmula [es decir,  $IMg = CMg$ , donde  $IMg = P(1 - \frac{1}{\epsilon})$ ].



**FIGURA 24.6**  
La revolución de Mankiw.

Como ejemplo, en la figura 24.6 se anotan en el eje vertical las pérdidas de utilidades, medidas como porcentaje de la producción óptima, y en el eje horizontal la variación porcentual del precio respecto del óptimo. La línea negra muestra las pérdidas de utilidades de una empresa escasamente monopólica (como se ve, con una elasticidad de la demanda de 20). Supongamos que el precio actual de la empresa está 2% abajo del óptimo. Entonces, siguiendo la línea negra, vemos que la empresa deja escapar utilidades potenciales de 0.5% de la producción. Si el costo del menú es mayor, la empresa no cambiará su precio. Como otras empresas enfrentan decisiones semejantes, tampoco cambiarán sus precios. El efecto neto es que todos los precios nominales se mantienen fijos, así como el nivel general de precios, la oferta monetaria real aumenta y, a la par de esta, se eleva la demanda agregada. De la ecuación (38) vemos que la oferta monetaria real ( $M/P$ ) y la producción suben 2%. Observe que la ganancia de 2% de producción social equivale a cuatro veces las utilidades privadas que pierden las empresas.

La clave de la revolución nekeynesiana parte del supuesto de que las empresas enfrentan una curva de demanda con pendiente negativa. En un mercado perfectamente competitivo, toda empresa enfrenta una curva de demanda horizontal (infinitamente elástica),

aunque la curva de demanda de todo el mercado tenga una pendiente arbitraria. Si la curva de la demanda de una empresa es horizontal o casi horizontal, una pequeña desviación del precio óptimo provoca una enorme oscilación en la demanda y otra correspondientemente grande en las utilidades. En consecuencia, en un mercado competitivo, las utilidades privadas que se ganan por tener correctos los precios compensan siempre el pequeño costo del menú.<sup>35</sup> En contraste, con una curva de demanda con pendiente negativa, un costo pequeño del menú bien puede ser mucho mayor que los cambios potenciales en las utilidades.

Este trabajo proporciona una justificación microeconómica rigurosa de la rigidez de los precios nominales. Debido a que los economistas neoclásicos objetan el rigor de los fundamentos de los modelos keynesianos, esta justificación es clave en la respuesta keynesiana a los modelos de las expectativas racionales y del ciclo económico real. No todos están de acuerdo en la importancia empírica de la formulación de Mankiw, Akerlof y Yellen, pero sin duda este trabajo es una piedra miliar o un hito de la contrarrevolución nekeynesiana.

## Recapitulación

- Los nekeynesianos tratan de elaborar modelos basados en comportamientos de maximización que dan por resultado conductas parecidas a las de los modelos de la oferta agregada y la demanda agregada.
- La mayoría de los modelos nekeynesianos se basan en la competencia imperfecta.
- Los precios son rígidos, aunque los costos del menú por ajustarlos sean muy pequeños, porque el aumento de las utilidades por modificar los precios es todavía menor.

## 24.7 Modelos de equilibrio general estocástico y dinámico (EGED)

Los modelos EGED toman muchos de los elementos que hemos estudiado en los capítulos anteriores. Más que pensar que las ecuaciones estudiadas se aplican a la curva de la demanda agregada o a la curva de la oferta agregada, los modelos EGED reúnen todas las ecuaciones y resuelven para el equi-

<sup>35</sup> La línea gris de la figura 24.6 muestra las utilidades potenciales de una empresa más competitiva. El mismo error de 2% en el precio cuesta aquí más de 2% de la producción, alrededor de cuatro veces el costo que en el caso menos competitivo de la línea oscura. Si se manipula la elasticidad,  $\epsilon$ , puede hacerse la comparación entre las líneas negra y gris tan grande o tan pequeña como se quiera.

libro general. Se hace especial énfasis en la idea de que las ecuaciones por separado son afectadas por perturbaciones cada trimestre (es la parte “estocástica”) y que quienes toman las decisiones consideran el futuro al optar por un comportamiento actual (tal es la parte “dinámica”). En particular, las decisiones que toman los agentes económicos dependen de sus expectativas del futuro, mientras que lo que ocurre en el futuro depende de las elecciones que toman los agentes hoy. En gran parte del libro hemos trazado ecuaciones lineales en aras de la sencillez, pero los modelos EGED se basan en especificaciones no lineales; en otras palabras, “curvas” que sí se curvan. La combinación de ser estocásticos, dinámicos y no lineales hace que estos modelos sean muy difíciles de resolver con lápiz y papel. Más bien, se resuelven por computadora mediante técnicas de simulación.

Aquí esbozaremos las partes que comprenden el modelo EGED de Frank Smets y Raf Wouters,<sup>36</sup> el cual ha impuesto la norma para muchos otros y es el que usa el Banco Central de Europa.

1. *Consumo*. El comportamiento de los consumidores sigue el modelo de la hipótesis del ciclo de vida/ingreso permanente basado explícitamente en maximizar la utilidad, de forma muy parecida a la sección optativa del capítulo 14. Los consumidores tienen en cuenta la tasa de interés cuando deciden entre gastar ahora o ahorrar para después, como en el apartado ¿Qué más sabemos? “Consumo e interés: la teoría microeconómica” del capítulo 14. Además, la “formación de hábitos” influye en el comportamiento de los consumidores, lo que significa que solo cambian su comportamiento paulatinamente.
2. *Trabajo*: Los trabajadores intercambian trabajo por ocio según su salario real. Como supuesto del modelo, una fracción de los trabajadores logra cambiar su salario en cada periodo. En cuanto a los demás, los salarios cambian como reacción parcial a la inflación rezagada.
3. *Inversión*: La inversión sigue las líneas señaladas en el capítulo 15, salvo porque las empresas resuelven un problema intertemporal de maximización de utilidades que tiene en cuenta los costos de ajustar la tasa de inversión de las compañías, así como el costo del capital.
4. *Producción*: La producción ocurre según una función de producción que no es diferente de la que vimos en el capítulo 3. Se añaden tres complicaciones: las empresas son competidores monopolísticos, lo que significa que tienen algún poder en el mercado (en lugar de estar en competencia perfecta), se producen bienes intermedios y finales, y las empresas solo pueden ajustar sus precios en intervalos aleatorios. La limitada capacidad de ajustar los precios que tienen las empresas y el escaso poder de los trabajadores para ajustar los salarios se combinan para dar una respuesta lenta de los precios a las condiciones económicas actuales. Indirectamente, esta respuesta lenta cumple la función de la curva inclinada de la oferta agregada del capítulo 6. En realidad, el modelo de Smets-Wouter deriva una curva aumentada de las expectativas de Phillips muy parecida a la que presentamos nosotros. Una diferencia es que la expectativa sobre la inflación del próximo periodo es importante para determinar la inflación actual. Es uno de los elementos dinámicos que llevan a la necesidad de aplicar técnicas de solución computarizadas.
5. *Política monetaria*: El banco central sigue una versión de la regla de Taylor del capítulo 9, con el agregado de que las tasas de interés se ajustan siempre gradualmente.

Si juntamos estos elementos, más muchas horas de cómputo, se obtiene un modelo macroeconómico que mezcla elementos de los capítulos anteriores de este libro con ideas tomadas de los modelos del ciclo económico real. Individualmente, los agentes económicos son todos racionales y los mercados se vacían, pero no son perfectamente competitivos. El comportamiento predictor de todos los agentes es el resultado de la revolución de las expectativas racionales. Reunir estos elementos y disponer la tecnología de cómputo para resolver modelos tan complicados es un *tour de force*. Está a discusión si estos modelos trazan un cuadro fiel de la economía.

Los modelos EGED han sido parte medular de mucha investigación macroeconómica en la última década. El argumento a favor de estos modelos se basan en la conducta óptima de los agentes económicos y tienen pocos supuestos *ad hoc* (aunque los mecanismos del ajuste gradual de precios y salarios conservan cierto sabor de estar hechos a la medida). El argumento en contra de los modelos EGED es que los supuestos de la optimización intertemporal de parte de todos son demasiado fuertes para ser realistas. Algunos economistas han ponderado estos argumentos y concluyen que en la medi-

<sup>36</sup> Frank Smets y Raf Wouters, “An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area”, en *Journal of the European Economic Association*, 2003, [www.ecb.int/pub/pdf/scpwpws/ecbwp171.pdf](http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwpws/ecbwp171.pdf).



da en que los modelos EGED se perfeccionen y maticen para dar cabida a un proceder más heterogéneo de los agentes, serán los modelos del futuro. Otros economistas aseveran que los fuertes supuestos del comportamiento racional, por atractivos que sean, son demasiado fuertes para ser realistas.

Según V.V. Chari, defensor de los modelos EGED:

Todos los temas interesantes de las políticas públicas requieren entender cómo la gente decide al paso del tiempo y cómo maneja la incertidumbre. Todos deben afrontar los efectos del conjunto de la economía. Así, un modelo interesante debe ser de equilibrio general estocástico y dinámico.<sup>37</sup>

Concluyamos nuestra introducción a los modelos EGED con las palabras de un escéptico de la materia, el premio Nobel Robert Solow:

No creo que estos modelos pasen la prueba del tiempo. Dan por sentado que es posible pensar en el conjunto de la economía como si fuera una misma persona o una dinastía que ejecutara un plan a largo plazo diseñado racionalmente y alterado a veces por perturbaciones inesperadas, pero a las que se adaptan de forma racional y congruente. No creo que este cuadro pase la prueba del tiempo. Además, los que propugnan esta idea piden respetabilidad diciendo que se funda en lo que sabemos del funcionamiento de la microeconomía, y yo pienso de verdad que esta afirmación es falsa. Sin duda, los defensores creen en lo que dicen, pero han dejado de pensar o incluso han perdido por completo el sentido crítico.<sup>38</sup>

## 24.8 A modo de conclusión

Queda mucho sin resolver en las fronteras de la ciencia de la macroeconomía. Los postulados de los teóricos del equilibrio y de los neokeynesianos tienen un atractivo innegable, pero su importancia empírica no está tan clara. Del mismo modo, muchos defensores de la teoría de los ciclos económicos reales reconocen ahora la importancia de la rigidez de los precios. En alguna medida, ha comenzado a producirse una convergencia parcial de las teorías que estudiamos en este capítulo. Se han desarrollado modelos *generales de equilibrio dinámico y estocástico*, que toman los modelos del ciclo económico real y agregan los precios rígidos sin hacer caso omiso de las expectativas racionales. Los modelos EGED, que son el taller ocupacional de la investigación moderna en macroeconomía, no dejan de ser polémicos.

Parte de la belleza de la macroeconomía como ciencia estriba en las influencias recíprocas de teoría, trabajos empíricos y políticas económicas. Los expertos en macroeconomía con puntos de vista y doctrinas económicas muy diferentes interactúan y se esfuerzan por escucharse entre sí. Como resultado, nuestra comprensión de la macroeconomía real cambia y mejora todo el tiempo.

<sup>37</sup> V.V. Chari, declaración ante el CXI Congreso del Comité de Ciencia y Tecnología, julio de 2010.

<sup>38</sup> Robert M. Solow, declaración ante el CXI Congreso del Comité de Ciencia y Tecnología, julio de 2010.

## Resumen

1. Las teorías modernas subrayan la congruencia de las teorías macroeconómicas y microeconómicas.
2. La teoría de las expectativas racionales destaca la consistencia de las expectativas públicas sobre el funcionamiento de la economía.
3. Cuando se realizan pronósticos racionales se cometen errores que son imprevisibles.
4. La teoría de las expectativas racionales postula que una política monetaria anticipada es neutral incluso a corto plazo.
5. Un enfoque de información imperfecta explica una curva de la oferta agregada de corto plazo con pendiente positiva, pero en la cual no puede aprovecharse el intercambio entre la producción y la inflación por medio de una política monetaria anticipada.
6. El modelo de la trayectoria aleatoria de la producción indica que las fluctuaciones económicas son muy persistentes y, por lo tanto, no se deben a cambios en la demanda agregada.
7. Con la teoría del ciclo económico real se preparan modelos de una economía dinámica en la que se propagan las perturbaciones reales. Estos modelos minimizan el papel del sector monetario.
8. Los modelos neokeynesianos pretenden reintegrar la demanda agregada, y en particular la rigidez de los precios, con sólidos cimientos microeconómicos.

## Términos claves

- competencia imperfecta
- componente cíclico (del PIB)
- componente de la tendencia (secular del PIB)
- costo del menú
- crítica de Lucas
- economía neoclásica
- economía neokeynesiana
- equilibrio de las expectativas racionales
- equilibrio general estocástico y dinámico
- estacionaria por diferencia
- expectativas racionales
- irrelevancia de las medidas de política
- mecanismo de propagación
- modelo de información imperfecta
- parámetros
- parámetros de preferencias y tecnología
- perturbación de la productividad
- previsión perfecta
- rigidez de los precios
- sustitución intertemporal del ocio
- tendencia estacionaria
- tendencia estacionaria con interrupciones
- teoría del ciclo económico real
- trayectoria aleatoria (del PIB)

## Problemas

### Conceptuales

1. En este capítulo se cubren cuatro líneas de investigación: la teoría de las expectativas racionales, la trayectoria aleatoria de la producción, la teoría del ciclo económico real y los modelos destinados a explicar por qué en el corto plazo la producción puede diferir de su nivel de pleno empleo. ¿En qué medida estos modelos se complementan o contradicen entre sí? Comente.
- \*2. ¿Qué son las expectativas racionales? ¿En qué difieren de la previsión perfecta? ¿La política monetaria es neutral según los dos enfoques?
3. Describa un mecanismo de propagación que se mencione en la teoría del ciclo económico real. Explique brevemente cómo funciona.
- \*4. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre el modelo de costo del menú de la oferta agregada de Mankiw y el modelo de información imperfecta de Lucas? Clasifíquelas como neokeynesianas o neoclásicas.
- \*5. ¿Cuál es el supuesto básico del modelo del costo del menú de la oferta agregada de Mankiw?
- \*6. ¿Qué son los parámetros de preferencias y tecnología, en el sentido que adoptan los defensores de la teoría del ciclo económico real?
- \*7. En el modelo de información imperfecta de la oferta agregada de Lucas, ¿cuándo las perturbaciones acumuladas (las perturbaciones de toda la economía, no las de regiones o mercados particulares) ejercen su mayor efecto en la producción? Explique su respuesta.
- \*8. *a)* ¿Cuál es la diferencia entre procesos de tendencias estacionarias y por diferencias?  
*b)* ¿Por qué es una distinción importante y cómo nuestras ideas sobre cuál caracteriza mejor a la producción afectan nuestra estrategia de pronosticar?  
*c)* Perron propuso que la mejor caracterización de la producción era como de tendencia estacionaria con interrupciones. ¿Cómo sirve esto para resolver la pregunta sobre la importancia de las perturbaciones de la demanda agregada?

\* Un asterisco denota un problema más difícil. Dos asteriscos indican que el problema es *muy* complicado.

### Técnicos

- \*1. *a)* Con base en las ecuaciones (3) y (4) pronostique el nivel de precios y el nivel de la producción que resultan del modelo simple de *OA-DA* de la sección 24.2. Suponga que la pendiente de la curva de la oferta agregada es  $2/3$ , que los valores de la oferta monetaria, velocidad y PIB potencial son 9, 8 y 7, respectivamente, y que el nivel esperado de los precios es 5.  
*b)* Evalúe su pronóstico a la luz de la crítica de Lucas.  
*c)* ¿En qué difiere este pronóstico del que arrojaría un modelo de previsión perfecta?  
*d)* ¿El pronóstico es mejor o peor? Explique su respuesta.
- \*2. Utilice las ecuaciones (11) y (12) para verificar los efectos de las perturbaciones anticipadas e imprevistas de la oferta en el nivel de producción. Muestre que operan como en un modelo de previsión perfecta con las perturbaciones anticipadas y como en el modelo normal *OA-DA* con imprevistos.
3. ¿Justifican las pruebas empíricas el resultado de la teoría de las expectativas racionales de que una política monetaria anticipada no debe tener un efecto en la producción? Explique su respuesta.
- \*\*4. *a)* Suponga que, en el modelo del ciclo económico real desarrollado en la sección 24.5,  $\gamma = 0.35$  y  $\beta = 0.05$ . ¿Cuánto aumentará la producción con un incremento de 10% del producto marginal del trabajo, dados estos parámetros? [*Sugerencia:* use la ecuación (37)].  
*b)* ¿Con los parámetros dados en el punto *a)*, ¿habría una sustitución intertemporal notable del ocio? ¿Por qué?
- \*5. *a)* ¿Qué indican las pruebas empíricas sobre la medida en que la gente sustituye ocio al paso del tiempo?  
*b)* ¿Qué indica lo anterior respecto de la función de la sustitución intertemporal para propagar las perturbaciones por la economía y respecto de la capacidad de las pequeñas perturbaciones tecnológicas de generar grandes perturbaciones de la producción?
- \*6. Esta pregunta se relaciona con la formación de expectativas en el modelo de información imperfecta de la oferta agregada de Lucas.

- a) Si  $\alpha = 1$  y  $\beta = 0.75$ , ¿cuál es el cambio esperado del nivel general de precios si los precios locales,  $p_i$ , aumentan a cuatro veces su nivel original? [Sugerencia: use la ecuación (19)].
- b) Si en una determinada región  $a$  (la pendiente de la función de la oferta local) es de  $1/2$ , ¿cuánto aumentaría la producción de la región como resultado de este incremento de sus precios locales?
- c) ¿Cuál sería el resultado de este cambio si  $\beta$  fuera de 0.25 en lugar de 0.75, y qué significaría para  $\beta$  tener ese valor menor?
- d) ¿Qué pasaría si  $\beta$  fuera de 1?

### Empíricos

- \*\*1.** En la subsección “Pruebas empíricas del modelo de expectativas racionales de equilibrio” investigamos la hipótesis que este modelo relaciona con Estados Unidos. Realice el mismo análisis para Australia.

- a) Ingrese a [www.rba.gov.au/statistics](http://www.rba.gov.au/statistics) y haga clic en el botón de búsqueda de estadísticas (“Search for Statistics”). Localice y descargue datos de  $M3$  y PIB real (real GDP) (se encuentran en “Share Price Product”).
- b) Calcule la tasa de crecimiento de  $M3$  como  $[\ln(M3) - \ln(M3_{-1})] \times 100$ . Calcule la tasa de crecimiento anticipada de  $M3$  rezagando la tasa de crecimiento de  $M3$  sobre una constante y cuatro rezagos. Trace una gráfica que incluya la tasa de crecimiento presente, anticipada (ajustada) e imprevista (residual) de  $M3$ . Comente.
- c) Calcule la tasa de crecimiento real del PIB trimestral como

$$[\ln(\text{PIBR}) - \ln(\text{PIBR}_{-1})] \times 100.$$

Trace una gráfica de dispersión con la tasa de crecimiento anticipada de  $M3$  en el eje de las  $x$  y la tasa de crecimiento de la producción en el de las  $y$ . Comente.