



# La demanda del individuo y del mercado

En el Capítulo 3, sentamos las bases de la teoría de la demanda del consumidor. Analizamos la naturaleza de las preferencias de los consumidores y vimos que, dadas las restricciones presupuestarias, estos eligen las cestas de mercado que maximizan su utilidad. De aquí al análisis de la propia demanda y de la manera en que la demanda de un bien depende de su precio, de los precios de otros bienes y de la renta no hay más que un paso.

Nuestro análisis de la demanda consta de seis pasos:

1. Comenzamos obteniendo la curva de demanda de un consumidor. Dado que sabemos cómo afectan las variaciones de los precios y de la renta a su recta presupuestaria, podemos averiguar cómo afectan a su decisión de consumo. Utilizamos esta información para saber cómo varía la cantidad demandada de un bien en respuesta a las variaciones de su precio conforme nos desplazamos a lo largo de la curva de demanda del individuo. También vemos cómo se desplaza esta curva de demanda en respuesta a las variaciones de su renta.
2. Con estos fundamentos, examinamos más detalladamente el efecto de la variación de un precio. Cuando sube el precio de un bien, la demanda individual puede variar de dos maneras. En primer lugar, como ahora es más caro en relación con otros bienes, los consumidores compran menos de este bien y más de otros. En segundo lugar, la subida del precio reduce el poder adquisitivo del consumidor. Esta reducción es exactamente igual que una disminución de la renta y provoca un descenso de la demanda del consumidor. Analizando estos dos efectos distintos, comprenderemos mejor las características de la demanda.
3. A continuación, vemos cómo pueden agregarse las curvas de demanda de los individuos para hallar la curva de demanda del mercado. También estudiamos las características de la demanda del mercado y vemos por qué las demandas de algunos tipos de bienes son muy diferentes de las demandas de otros.
4. Mostramos cómo pueden utilizarse las curvas de demanda del mercado para calcular qué reporta a los individuos el consumo de un producto, más allá del gasto que realicen. Esta información resultará especialmente útil más adelante, cuando estudiemos los efectos de la intervención del Estado en un mercado.
5. A continuación, describimos los efectos de las *externalidades de redes*, es decir, veremos qué ocurre cuando la demanda de un

## ESBOZO DEL CAPÍTULO

- 4.1 La demanda del individuo 126
- 4.2 El efecto-renta y el efecto-sustitución 135
- 4.3 La demanda del mercado 141
- 4.4 El excedente del consumidor 148
- 4.5 Las externalidades de redes 152
- \*4.6 Estimación empírica de la demanda 157
- Apéndice: La teoría de la demanda: análisis matemático 167

## LISTA DE EJEMPLOS

- 4.1 Los gastos de consumo en Estados Unidos 132
- 4.2 Los efectos de un impuesto sobre la gasolina 138
- 4.3 La demanda agregada de trigo 145
- 4.4 La demanda de vivienda 146
- 4.5 El valor del aire limpio 150
- 4.6 Las externalidades de redes y las demandas de computadoras y de correo electrónico 156
- 4.7 La demanda de cereales listos para comer 161



bien por parte de una persona también depende de las demandas de *otras*. Estos efectos desempeñan un papel fundamental en la demanda de muchos productos de alta tecnología, como los equipos y los programas informáticos y los sistemas de telecomunicaciones.

6. Por último, describimos brevemente algunos de los métodos que utilizan los economistas para obtener información empírica sobre la demanda.

## 4.1 LA DEMANDA DEL INDIVIDUO

En el Apartado 3.3, explicamos que los consumidores eligen la cesta de mercado que se encuentra en la curva de indiferencia más alta que toca a la recta presupuestaria del consumidor.

En este apartado, mostramos cómo se obtiene la curva de demanda de un individuo a partir de las decisiones de consumo que toma cuando se enfrenta a una restricción presupuestaria. Para mostrar gráficamente estos conceptos, suponiendo que solo hay dos bienes, alimentos y vestido, y nos basaremos en el enfoque de la maximización de la utilidad descrito en el Apartado 3.3 (página 97).

### Las variaciones de los precios

Comenzamos viendo cómo varía el consumo de alimentos y de vestido de una persona cuando varía el precio de los alimentos. La Figura 4.1 muestra las decisiones de consumo que toma cuando asigna una cantidad fija de renta a los dos bienes.

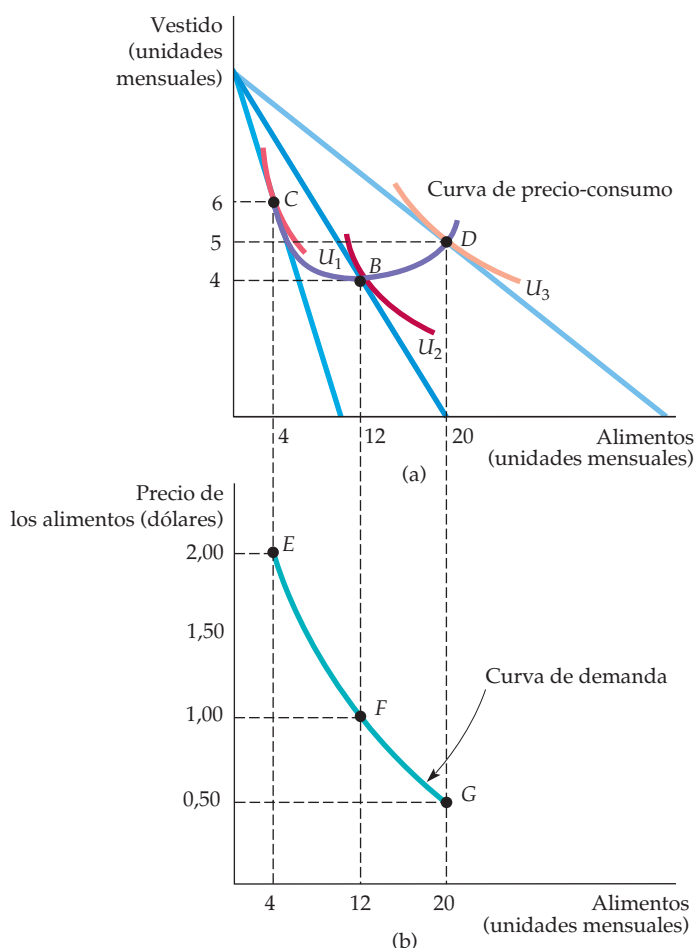
Al principio, el precio de los alimentos es de 1 dólar, el del vestido de 2 y la renta del consumidor de 20. La decisión de consumo maximizadora de la utilidad se encuentra en el punto *B* de la Figura 4.1(a). En este punto, el consumidor compra 12 unidades de alimentos y 4 de vestido, por lo que obtiene el nivel de utilidad correspondiente a la curva de indiferencia  $U_2$ .

Observemos ahora la Figura 4.1(b), que muestra la relación entre el precio de los alimentos y la cantidad demandada. El eje de abscisas mide la cantidad consumida de alimentos, igual que en la Figura 4.1(a), pero ahora el de ordenadas mide su precio. El punto *F* de la Figura 4.1(b) corresponde al punto *B* de la 4.1(a). En el punto *F*, el precio de los alimentos es de 1 dólar y el consumidor compra 12 unidades de este bien.

Supongamos que el precio de los alimentos sube a 2 dólares. Como vimos en el Capítulo 3, la recta presupuestaria de la Figura 4.1(a) gira hacia dentro en torno a la ordenada en el origen, volviéndose el doble de inclinada que antes. La subida del precio relativo de los alimentos ha aumentado la magnitud de la pendiente de la recta presupuestaria. Ahora el consumidor maximiza la utilidad en el punto *C*, que se encuentra en una curva de indiferencia más baja, la  $U_1$  (como ha subido el precio de los alimentos, ha disminuido el poder adquisitivo del consumidor y, por tanto, la utilidad alcanzable). En el punto *C*, el consumidor elige 4 unidades de alimentos y 6 de vestido. En la Figura 4.1(b), esta nueva decisión de consumo se encuentra en el punto *E*, que muestra que a un precio de 2 dólares se demandan 4 unidades de alimentos.

Por último, ¿qué ocurre si el precio de los alimentos *baja* a 50 centavos? Como ahora la recta presupuestaria rota hacia fuera, el consumidor puede lograr el nivel de utilidad más alto correspondiente a la curva de indiferencia  $U_3$  de la Figura 4.1(a) seleccionando *D*, punto en el que hay 20 unidades de alimentos y 5 de vestido. El punto *G* de la Figura 4.1(b) muestra el precio de 50 centavos y la cantidad demandada de 20 unidades de alimentos.

En el Apartado 3.2, explicamos que la recta presupuestaria se desplaza cuando varía un precio.



**FIGURA 4.1** Efecto de las variaciones de un precio

Una reducción del precio de los alimentos, sin que varíe ni la renta ni el precio del vestido, lleva a este consumidor a elegir una cesta de mercado diferente. En (a), las cestas de mercado que maximizan la utilidad correspondiente a diferentes precios de los alimentos (punto C, 2 dólares; B, 1; D, 0,50) representan la curva de precio-consumo. La (b) muestra la curva de demanda, que relaciona el precio de los alimentos con la cantidad demandada (los puntos E, F y G corresponden a los puntos C, B y D, respectivamente).

## La curva de demanda del individuo

Podemos continuar incluyendo todas las variaciones posibles del precio de los alimentos. En la Figura 4.1(a), la **curva de precio-consumo** representa las combinaciones de alimentos y vestido maximizadoras de la utilidad correspondientes a todos y cada uno de los precios posibles de los alimentos. Obsérvese que cuando baja el precio de los alimentos, la utilidad alcanzable aumenta y el consumidor compra más alimentos. Esta pauta de aumento del consumo de un bien en respuesta a un descenso del precio siempre se cumple. Pero, ¿qué ocurre con el consumo de vestido cuando baja el precio de los alimentos? Como muestra la

• **curva de precio-consumo**  
Curva que muestra las combinaciones de dos bienes que maximizan la utilidad cuando varía el precio de uno de ellos.



• **curva de demanda del individuo** Curva que relaciona la cantidad que comprará un consumidor de un bien con su precio.

En el Apartado 3.1, introdujimos la relación marginal de sustitución (RMS) como medida de la cantidad máxima a la que estará dispuesto a renunciar un consumidor de un bien para obtener una unidad de otro.

Figura 4.1(a), el consumo de vestido puede aumentar o disminuir. Tanto el consumo de alimentos como el de vestido pueden aumentar porque el descenso del precio de los alimentos ha aumentado la capacidad del consumidor para comprar ambos bienes.

La **curva de demanda del individuo** relaciona la cantidad que compra un consumidor de un bien con su precio. En la Figura 4.1(b), la curva de demanda del individuo relaciona la cantidad de alimentos que compra el consumidor con su precio. Esta curva de demanda tiene dos importantes propiedades.

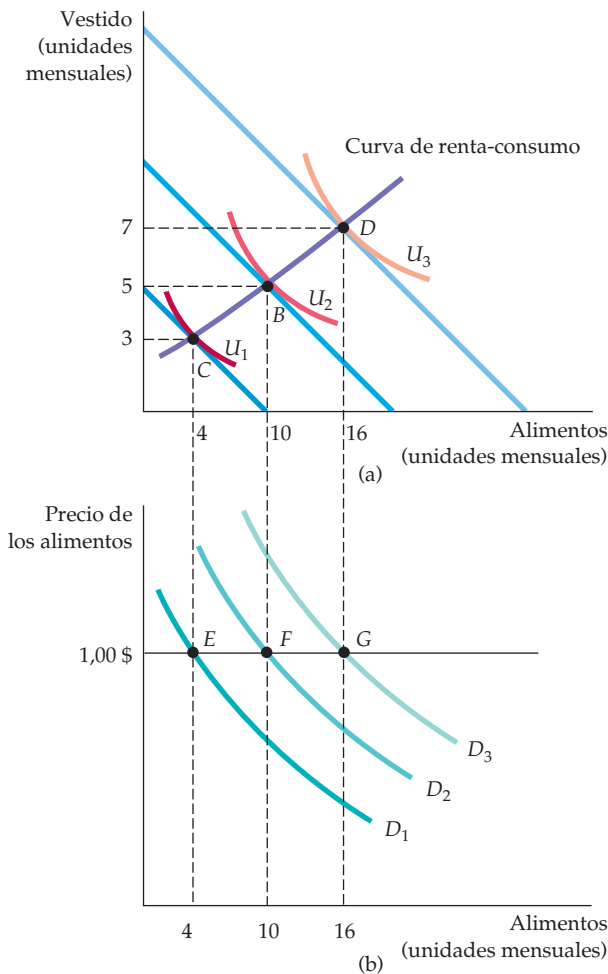
1. *El nivel de utilidad que puede alcanzarse varía a medida que nos desplazamos a lo largo de la curva.* Cuanto más bajo es el precio del producto, más alto es el nivel de utilidad. Obsérvese en la Figura 4.1(a) que cuando baja el precio, se alcanza una curva de indiferencia más alta. Una vez más, este resultado se debe simplemente a que cuando baja el precio de un producto, el poder adquisitivo del consumidor aumenta.
2. *En todos los puntos de la curva de demanda el consumidor maximiza la utilidad satisfaciendo la condición según la cual la relación marginal de sustitución (RMS) del vestido por alimentos debe ser igual a la relación de precios de los alimentos y el vestido.* Cuando baja el precio de los alimentos, también disminuyen la relación de precios y la RMS. En la Figura 4.1(b), la relación de precios desciende de 1 (2 dólares/2 dólares) en *E* (ya que la curva  $U_1$  es tangente a una recta presupuestaria cuya pendiente es de  $-1$  en el punto *C*) a  $1/2$  (1 dólar/2 dólares) en *F* y a  $1/4$  (0,50 dólares/2 dólares) en *G*. Como el consumidor maximiza la utilidad, la RMS del vestido por alimentos disminuye a medida que descendemos a lo largo de la curva de demanda. Intuitivamente, este fenómeno tiene sentido porque nos dice que el valor relativo de los alimentos disminuye a medida que el consumidor compra una mayor cantidad de ese bien.

El hecho de que la RMS varíe a lo largo de la curva de demanda del individuo nos dice algo sobre el valor que concede éste al consumo de un bien o de un servicio. Supongamos que preguntáramos a un consumidor cuánto estaría dispuesto a pagar por una unidad más de alimentos si está consumiendo actualmente 4. El punto *E* de la curva de demanda de la Figura 4.1(b) nos da la respuesta: 2 dólares. ¿Por qué? Como hemos señalado antes, dado que la RMS del vestido por los alimentos es 1 en el punto *E*, una unidad más de alimentos vale una unidad más de vestido. Pero una unidad de vestido cuesta 2 dólares, que es, por tanto, el valor (o beneficio marginal) que se obtiene consumiendo una unidad más de alimentos. Por consiguiente, conforme descendemos a lo largo de la curva de demanda de la Figura 4.1(b), la RMS disminuye. Asimismo, el valor que concede el consumidor a una unidad más de alimentos desciende de 2 dólares a 1 y a 0,50.

## Las variaciones de la renta

Hemos visto qué ocurre con el consumo de alimentos y de vestido cuando varía el precio de los alimentos. Veamos ahora qué ocurre cuando varía la renta.

Los efectos de una variación de la renta pueden analizarse casi de la misma manera que los de una variación del precio. La Figura 4.2(a) muestra las decisiones de consumo que tomaría un consumidor si asignara una renta fija a alimentos y vestido, cuando el precio de los alimentos es de 1 dólar y el del vestido de 2. Al



**FIGURA 4.2 Efecto de las variaciones de la renta**

Un aumento de la renta de los consumidores sin que varíe el precio de ningún bien altera sus elecciones de la cesta de mercado. En la parte (a), las cestas de mercado que maximizan la satisfacción del consumidor correspondientes a distintas rentas (punto C, 10 dólares; B, 20; D, 30) representan la curva de renta-consumo. En (b), se muestra el desplazamiento de la curva de demanda hacia la derecha en respuesta a los aumentos de la renta (los puntos E, F y G corresponden a los puntos C, B y D, respectivamente).

igual que en la Figura 4.1(a), la cantidad de vestido se mide en el eje de ordenadas y la de alimentos en el de abscisas. Las variaciones de la renta se traducen en variaciones de la recta presupuestaria de la Figura 4.2(a). Inicialmente, la renta del consumidor es de 10 dólares. En ese caso, la decisión de consumo maximizadora de la utilidad se encuentra en el punto C, en el cual compra 4 unidades de alimentos y 3 de vestido.

Esta elección de 4 unidades de alimentos también se muestra en la Figura 4.2(b) y está representada por el punto E de la curva de demanda  $D_1$ . La curva



de demanda  $D_1$  es la curva que obtendríamos si mantuviéramos fija la renta en 10 dólares, *pero alteráramos el precio de los alimentos*. Como mantenemos constante el precio de los alimentos, solo observamos un único punto  $E$  en esta curva de demanda.

¿Qué ocurre si se incrementa la renta del consumidor a 20 dólares? En ese caso, su recta presupuestaria se desplaza hacia fuera en paralelo a la recta presupuestaria inicial, lo que le permite alcanzar el nivel de utilidad correspondiente a la curva de indiferencia  $U_2$ . Ahora su decisión óptima de consumo se encuentra en  $B$ , donde compra 10 unidades de alimentos y 5 de vestido. En la Figura 4.2(b), su consumo de alimentos se encuentra en el punto  $F$  de la curva de demanda  $D_2$ .  $D_2$  es la curva de demanda que obtendríamos si mantuviéramos fija la renta en 20 dólares, *pero alteráramos el precio de los alimentos*. Por último, obsérvese que si su renta aumenta a 30 dólares, elige  $D$ , punto correspondiente a una cesta de mercado que contiene 16 unidades de alimentos (y 7 de vestido), representada por  $G$  en la Figura 4.2(b).

Podríamos seguir incluyendo todas las variaciones posibles de la renta. En la Figura 4.2(a), la **curva de renta-consumo** muestra las combinaciones de alimentos y vestido maximizadoras de la utilidad correspondientes a todos y cada uno de los niveles de renta. La curva de renta-consumo de la Figura 4.2 tiene pendiente positiva porque aumenta tanto el consumo de alimentos como el de vestido cuando se incrementa la renta. Anteriormente hemos visto que una variación del precio de un bien corresponde a *un movimiento a lo largo de una curva de demanda*. En este caso, la situación es distinta. Como cada curva de demanda corresponde a un determinado nivel de renta, cualquier variación de la renta debe provocar *un desplazamiento de la propia curva de demanda*. Así, el punto  $C$  de la curva de renta-consumo de la Figura 4.2(a) corresponde al punto  $E$  de la curva de demanda  $D_1$  de la Figura 4.2(b); el  $B$  corresponde al punto  $F$  que se encuentra en otra curva de demanda, la  $D_2$ . La curva de renta-consumo de pendiente positiva implica que un aumento de la renta provoca un desplazamiento de la curva de demanda hacia la derecha, en este caso de  $D_1$  a  $D_2$  y a  $D_3$ .

#### • curva

##### de renta-consumo

Curva que representa las combinaciones de dos bienes maximizadoras de la utilidad cuando varía la renta de un consumidor.

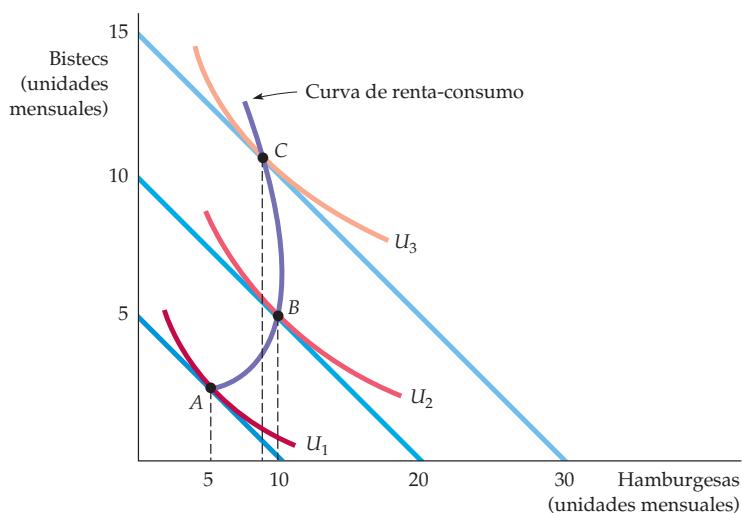
## Bienes normales e inferiores

Cuando la curva de renta-consumo tiene pendiente positiva, la cantidad demandada aumenta cuando aumenta la renta. Como consecuencia, la elasticidad-renta de la demanda es positiva. Cuanto mayores son los desplazamientos de la curva de demanda hacia la derecha, mayor es la elasticidad-renta. En este caso, los bienes se denominan *normales*: los consumidores desean comprar una cantidad mayor de ellos cuando aumenta su renta.

En algunos casos, la cantidad demandada *disminuye* cuando aumenta la renta; la elasticidad-renta de la demanda es negativa. En ese caso, el bien se denomina *inferior*. El término *inferior* significa simplemente que el consumo disminuye cuando aumenta la renta. Por ejemplo, la hamburguesa es inferior para algunas personas: cuando aumenta su renta, compran menos hamburguesas y más bistecs.

La Figura 4.3 muestra la curva de renta-consumo de un bien inferior. En los niveles de renta relativamente bajos, tanto las hamburguesas como los bistecs son bienes normales. Sin embargo, cuando aumenta la renta, la curva de renta-consumo se vuelve hacia atrás (del punto  $B$  al  $C$ ), debido a que la hamburguesa se ha convertido en un bien inferior: su consumo ha disminuido al aumentar la renta.

En el Apartado 2.4, explicamos que la elasticidad-renta de la demanda es la variación porcentual que experimenta la cantidad demandada cuando la renta aumenta un 1 por ciento.



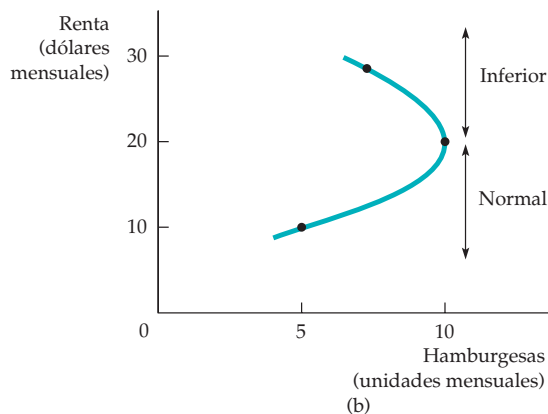
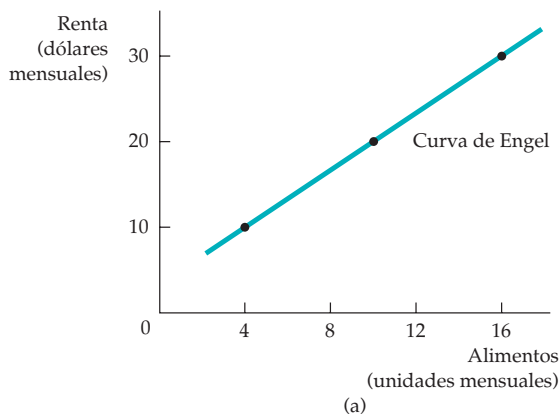
**FIGURA 4.3. Un bien inferior**

Un aumento de la renta de una persona puede provocar una reducción del consumo de uno de los bienes que compra. En este caso, la hamburguesa, aunque es un bien normal entre A y B, es inferior cuando la curva de renta-consumo se vuelve hacia atrás entre B y C.

## Las curvas de Engel

Las curvas de renta-consumo pueden utilizarse para construir **curvas de Engel**, que relacionan la cantidad consumida de un bien con la renta del individuo. La Figura 4.4 muestra cómo se construyen esas curvas en el caso de dos bienes diferentes. La 4.4(a), que muestra una curva de Engel de pendiente positiva, se obtiene directamente a partir de la 4.2(a). En las dos figuras, cuando aumenta la ren-

• **curva de Engel** Curva que relaciona la cantidad consumida de un bien y la renta.



**FIGURA 4.4 Las curvas de Engel**

Las curvas de Engel relacionan la cantidad consumida de un bien con la renta. En (a), los alimentos son un bien normal y la curva de Engel tiene pendiente positiva. Sin embargo, en (b) las hamburguesas son un bien normal cuando la renta es inferior a 20 dólares al mes y un bien inferior cuando es superior a 20 al mes.





ta del individuo de 10 dólares a 20 y a 30, su consumo de alimentos aumenta de 4 unidades a 10 y a 16. Recuérdate que en la Figura 4.2(a) el eje de ordenadas mide las unidades de vestido consumidas al mes y el de abscisas las unidades de alimentos al mes; las variaciones de la renta se traducen en desplazamientos de la recta presupuestaria. En las Figuras 4.4(a) y (b), hemos representado los datos colocando la renta en el eje de ordenadas y manteniendo los alimentos y las hamburguesas en el de abscisas.

La curva de Engel de pendiente positiva de la Figura 4.4(a) —al igual que la curva de renta-consumo de pendiente positiva de la Figura 4.2(a)— se aplica a todos los bienes normales. Obsérvese que una curva de Engel del vestido tendría una forma similar (el consumo de vestido aumenta de 3 unidades a 5 y a 7 cuando aumenta la renta).

La Figura 4.4(b), que se obtiene a partir de la 4.3, muestra la curva de Engel de las hamburguesas. Observamos que el consumo de hamburguesas aumenta de 5 unidades a 10 cuando la renta aumenta de 10 dólares a 20. Cuando aumenta más la renta, de 20 dólares a 30, el consumo disminuye a 8 unidades. El segmento de la curva de Engel que tiene pendiente negativa es el intervalo de renta en el que la hamburguesa es un bien inferior.

#### EJEMPLO 4.1 Los gastos de consumo en Estados Unidos



Las curvas de Engel que acabamos de examinar se aplican a los consumidores individuales. Sin embargo, también podemos obtener las curvas de Engel de grupos de consumidores. Esta información es especialmente útil si queremos ver cómo varía el gasto de consumo de unos grupos de renta a otros. El Cuadro 4.1 muestra las

pautas de gasto en diversos artículos procedentes de una encuesta realizada por el U.S. Bureau of Labor Statistics. Aunque los datos son el resultado de la agregación de muchos hogares, puede considerarse que describen los gastos de una familia representativa.

**CUADRO 4.1** El gasto anual de consumo de los hogares estadounidenses

Gastos (\$) en:	GRUPO DE RENTA (DÓLARES DE 2005)						
	Menos de 10.000 \$	10.000– 19.000	20.000– 29.000	30.000– 39.000	40.000– 49.000	50.000– 69.000	70.000 o más
Actividades recreativas	844	947	1.191	1.677	1.933	2.402	4.542
Viviendas ocupadas por sus propietarios	4.272	4.716	5.701	6.776	7.771	8.972	14.763
Viviendas alquiladas	2.672	2.779	2.980	2.977	2.818	2.255	1.379
Asistencia sanitaria	1.108	1.874	2.241	2.361	2.778	2.746	3.812
Alimentación	2.901	3.242	3.942	4.552	5.234	6.570	9.247
Ropa	861	884	1.106	1.472	1.450	1.961	3.245

Fuente: U.S. Department of Labor. Bureau of Labor Statistics, «Consumer Expenditure Survey: Annual Report 2005».

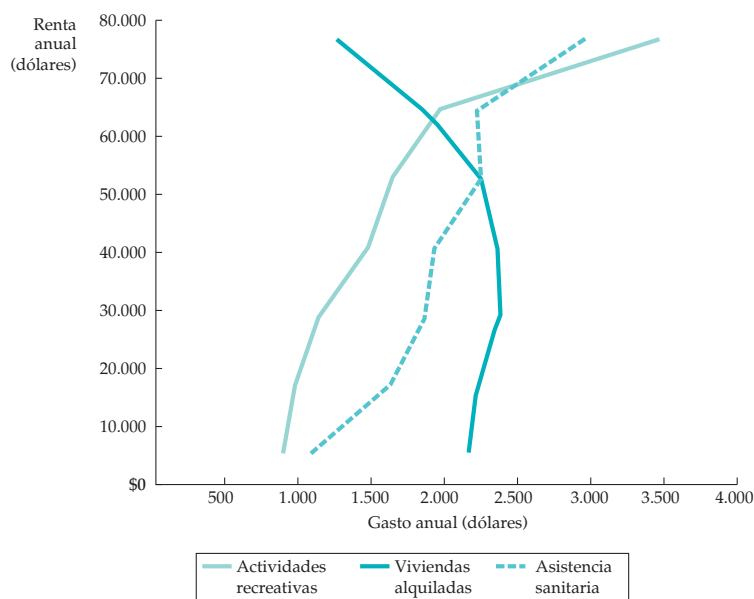




Obsérvese que relacionan los *gastos* realizados en un determinado artículo, en lugar de la *cantidad* del artículo, con la renta. Los dos primeros, las actividades recreativas y la vivienda ocupada por su propietario, son bienes de consumo cuya demanda tiene una elasticidad-renta alta. El gasto de la familia media en actividades recreativas se multiplica casi por cinco cuando pasamos del grupo de renta más bajo al más alto. Lo mismo ocurre con la compra de viviendas: el gasto se multiplica por más de tres cuando pasamos de la categoría más baja a la más alta.

En cambio, el gasto en vivienda de *alquiler disminuye*, en realidad, cuando aumenta la renta. Esta pauta se debe a que la mayoría de las personas de renta más alta poseen una vivienda en lugar de alquilarla. Por tanto, la vivienda de alquiler es un bien inferior, al menos en el caso de las rentas superiores a los 35.000 dólares anuales. Por último, obsérvese que la asistencia sanitaria, la alimentación y la ropa son artículos de consumo cuya elasticidad-renta es positiva, pero no tan alta como en el caso de las actividades recreativas o la vivienda ocupada por su propietario.

La Figura 4.5 representa los datos del Cuadro 4.1 correspondientes a las viviendas alquiladas, la asistencia sanitaria y las actividades recreativas. Obsérvese en las tres curvas de Engel que a medida que aumenta la renta, los gastos en actividades recreativas se incrementan rápidamente, mientras que los gastos en vivienda de alquiler aumentan cuando la renta es baja, pero disminuyen cuando esta sobrepasa los 35.000 dólares.



**FIGURA 4.5** Curvas de Engel de los consumidores estadounidenses

La figura representa el gasto medio por hogar en viviendas de alquiler, asistencia sanitaria y actividades recreativas en función de la renta anual. La asistencia sanitaria y las actividades recreativas son bienes normales, es decir, el gasto aumenta cuando aumenta la renta. Sin embargo, la vivienda de alquiler es un bien inferior en el caso de las rentas superiores a 35.000 dólares.



## Bienes sustitutivos y complementarios

Las curvas de demanda que representamos gráficamente en el Capítulo 2 mostraban la relación entre el precio de un bien y la cantidad demandada, manteniéndose constantes las preferencias, la renta y los precios de todos los demás bienes. La demanda de muchos bienes está relacionada con el consumo y con los precios de otros bienes. Los bates y las pelotas de béisbol, los perritos calientes y la mostaza y las computadoras y los programas informáticos son todos ellos ejemplos de bienes que tienden a utilizarse conjuntamente. Otros, como las bebidas de cola normales y las de dieta, las viviendas ocupadas por sus propietarios y los apartamentos de alquiler y las entradas de cine y los alquileres de vídeos tienden a sustituirse mutuamente.

Recuérdese que en el Apartado 2.1 (página 24) vimos que dos bienes son *sustitutivos* si la subida del precio de uno de ellos provoca un aumento de la cantidad demandada del otro. Si sube el precio de las entradas de cine, es de esperar que los individuos alquilen más vídeos, ya que las entradas de cine y los vídeos son sustitutivos. Asimismo, dos bienes son *complementarios* si la subida del precio de uno de ellos provoca una disminución de la cantidad demandada del otro. Si sube el precio de la gasolina y provoca una disminución de su consumo, es de esperar que también disminuya el consumo de aceite para motores, ya que la gasolina y el aceite se utilizan juntos. Dos bienes son *independientes* si la variación del precio de uno de ellos no afecta a la cantidad demandada del otro.

Una manera de averiguar si dos bienes son complementarios o sustitutivos es examinar la curva de precio-consumo. Veamos de nuevo la Figura 4.1 (página 127). Obsérvese que en el segmento descendente de esta curva, los alimentos y el vestido son sustitutivos: la reducción del precio de los alimentos provoca una disminución del consumo de vestido (debido quizá a que al aumentar el gasto en alimentos, se dispone de menos renta para gastar en vestido). Asimismo, los alimentos y el vestido son complementarios en el segmento ascendente de la curva: la reducción del precio de los alimentos provoca un aumento del consumo de vestido (debido quizá a que el consumidor almuerza más en restaurantes y debe ir convenientemente vestido).

El hecho de que los bienes puedan ser complementarios o sustitutivos sugiere que cuando se estudian los efectos de las variaciones de los precios en un mercado, puede ser importante examinar las consecuencias para otros mercados relacionados con este (las interrelaciones de los mercados se analizan más detalladamente en el Capítulo 16). Averiguar si dos bienes son complementarios, sustitutivos o independientes es, en última instancia, una cuestión empírica. Para ello es necesario ver cómo se desplaza (si se desplaza) la demanda del primer bien en respuesta a una variación del precio del segundo. Esta cuestión es más difícil de lo que parece, ya que es probable que varíen muchas cosas al mismo tiempo que varía el precio del primer bien. De hecho, dedicamos el Apartado 6 de este capítulo a ver cómo podemos distinguir empíricamente entre las numerosas explicaciones posibles de una variación de la demanda del segundo bien. Sin embargo, primero será útil realizar un ejercicio teórico básico. En el siguiente apartado, profundizamos en la forma en que puede afectar una variación del precio de un bien a la demanda de los consumidores.

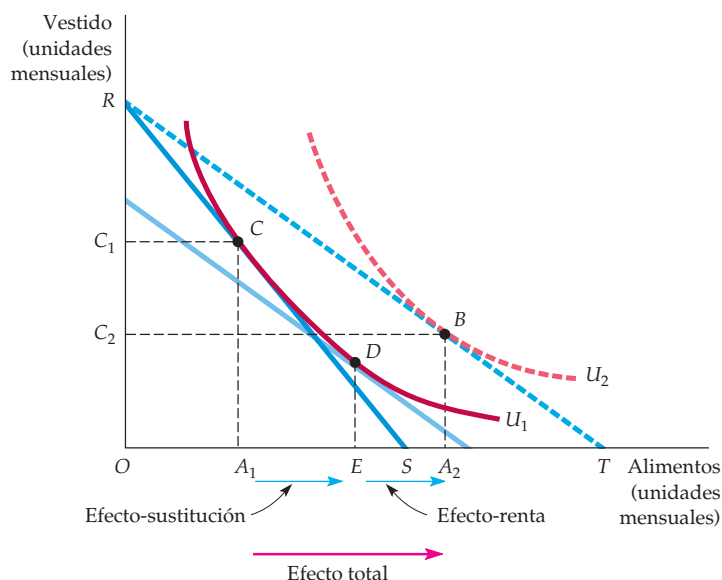


## 4.2 EL EFECTO-RENTA Y EL EFECTO-SUSTITUCIÓN

El descenso del precio de un bien produce dos efectos:

1. *Los consumidores tienden a comprar una cantidad mayor del bien que se ha abaratado y una menor de los bienes que ahora son relativamente más caros.* Esta respuesta a la variación de los precios relativos de los bienes se denomina *efecto-sustitución*.
2. *Dado que uno de los bienes ahora es más barato, el poder adquisitivo real de los consumidores aumenta.* Mejora su bienestar, ya que pueden comprar la misma cantidad del bien por menos dinero y, por tanto, les queda más para realizar otras compras. La variación de la demanda provocada por esta variación del poder adquisitivo real se denomina *efecto-renta*.

Normalmente, estos dos efectos se producen simultáneamente, pero resulta útil distinguir entre los dos en nuestro análisis. Los detalles se muestran en la Figura 4.6, en la que la recta presupuestaria inicial es  $RS$  y hay dos bienes: alimentos y vestido. En este caso, el consumidor maximiza la utilidad eligiendo la cesta de mercado situada en  $C$ , donde obtiene el nivel de utilidad correspondiente a la curva de indiferencia  $U_1$ .



**FIGURA 4.6** El efecto-renta y el efecto-sustitución: bien normal

El descenso del precio de los alimentos produce un efecto-renta y un efecto-sustitución. Al principio, el consumidor se encuentra en el punto  $C$  de la recta presupuestaria  $RS$ . Cuando baja el precio de los alimentos, el consumo aumenta en  $A_1A_2$  al desplazarse el consumidor a  $B$ . El efecto-sustitución,  $A_1E$  (correspondiente a un movimiento de  $C$  a  $D$ ) altera los precios relativos de los alimentos y del vestido, pero mantiene constante la renta real (la satisfacción). El efecto-renta  $EA_2$  (correspondiente a un movimiento de  $D$  a  $B$ ) mantiene constantes los precios relativos, pero aumenta el poder adquisitivo. Los alimentos son un bien normal porque el efecto-renta  $EA_2$  es positivo.



En el Apartado 3.4, mostramos que las decisiones de consumo que toma un consumidor revelan sus preferencias.

- **efecto-sustitución**

Variación que experimenta el consumo de un bien cuando varía su precio y se mantiene constante el nivel de utilidad.

Veamos ahora qué ocurre si baja el precio de los alimentos, lo que hace que la recta presupuestaria gire hacia fuera a la línea  $RT$ . Ahora el consumidor elige la cesta de mercado del punto  $B$  de la curva de indiferencia  $U_2$ . Como ha elegido la cesta de mercado  $B$  a pesar de que la  $C$  era viable, sabemos (por nuestro análisis de la preferencia revelada del Apartado 3.4) que prefiere la  $B$  a la  $C$ . Por tanto, la reducción del precio de los alimentos permite al consumidor aumentar su nivel de satisfacción: su poder adquisitivo ha aumentado. La variación total del consumo de alimentos provocada por la reducción del precio viene dada por  $A_1A_2$ . Al principio, el consumidor compraba  $OA_1$  unidades de alimentos, pero tras la variación del precio, su consumo de este bien ha aumentado a  $OA_2$ . Por tanto, el segmento  $A_1A_2$  representa el aumento de las compras deseadas de alimentos.

## El efecto-sustitución

El descenso del precio produce un efecto-sustitución y un efecto-renta. El **efecto-sustitución** es la *variación que experimenta el consumo de alimentos cuando varía su precio y el nivel de utilidad se mantiene constante*. El efecto-sustitución recoge la variación que experimenta el consumo de alimentos como consecuencia de la variación del precio que hace que estos sean relativamente más baratos que el vestido. Esta sustitución se caracteriza por un movimiento a lo largo de una curva de indiferencia. En la Figura 4.6, el efecto-sustitución se obtiene trazando una recta presupuestaria paralela a la nueva recta presupuestaria  $RT$  (que refleja la reducción del precio relativo de los alimentos), pero que es tangente a la curva de indiferencia inicial  $U_1$  (manteniendo constante el nivel de satisfacción). La nueva recta presupuestaria imaginaria más baja refleja el hecho de que la renta nominal se ha reducido con el fin de lograr nuestro objetivo conceptual de aislar el efecto-sustitución. Dada esa recta presupuestaria, el consumidor elige la cesta de mercado  $D$  y consume  $OE$  unidades de alimentos. Por tanto, el segmento  $A_1E$  representa el efecto-sustitución.

La Figura 4.6 muestra claramente que cuando baja el precio de los alimentos, el efecto-sustitución siempre provoca un aumento de la cantidad demandada de alimentos. La explicación se halla en nuestro cuarto supuesto sobre las preferencias de los consumidores analizado en el Apartado 3.1, a saber, que las curvas de indiferencia son convexas. Por tanto, con las curvas de indiferencia convexas mostradas en la figura, el punto que maximiza la satisfacción en la nueva recta presupuestaria imaginaria paralela a  $RT$  debe encontrarse por debajo y a la derecha del punto inicial de tangencia.

## El efecto-renta

- **efecto-renta** Variación del consumo de un bien provocada por un aumento del poder adquisitivo, manteniéndose constante los precios relativos.

A continuación, analizamos el **efecto-renta**: la *variación que experimenta el consumo de alimentos cuando aumenta el poder adquisitivo y los precios relativos se mantienen constantes*. En la Figura 4.6, el efecto-renta puede observarse desplazándose de la recta presupuestaria imaginaria que pasa por el punto  $D$  a la recta presupuestaria paralela,  $RT$ , que pasa por el punto  $B$ . El consumidor elige la cesta de mercado  $B$  de la curva de indiferencia  $U_2$  (porque la reducción del precio de los alimentos ha aumentado su nivel de utilidad). El aumento del consumo de alimentos de  $OE$  a  $OA_2$  es la medida del efecto-renta, que es positivo, porque los ali-



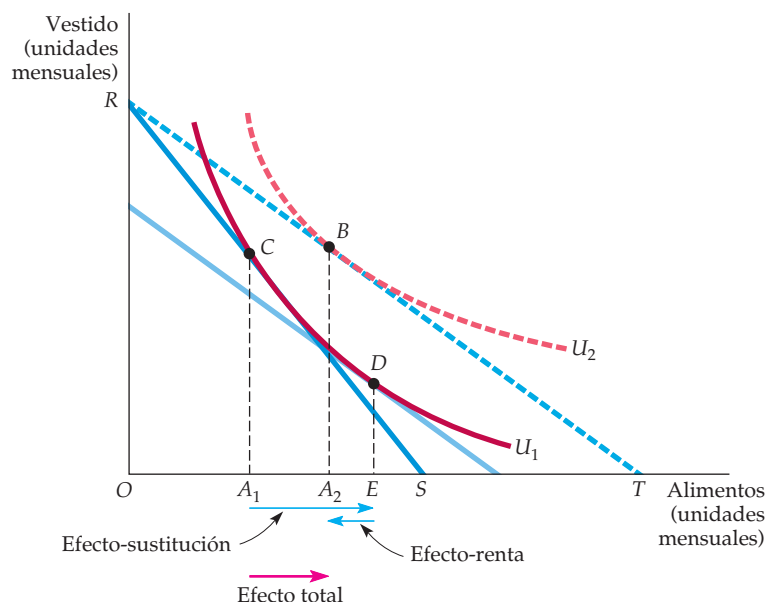
mentos son un *bien normal* (los consumidores compran una cantidad mayor de alimentos cuando aumenta su renta). Como refleja un movimiento de una curva de indiferencia a otra, el efecto-renta mide la variación del poder adquisitivo del consumidor.

Hemos visto en la Figura 4.6 que el efecto total de la variación del precio se obtiene teóricamente sumando el efecto-sustitución y el efecto-renta:

$$\text{Efecto total } (A_1A_2) = \text{Efecto-sustitución } (A_1E) + \text{Efecto-renta } (EA_2)$$

Recuérdese que el sentido del efecto-sustitución siempre es el mismo: un descenso del precio provoca un aumento del consumo del bien. Sin embargo, el efecto-renta puede alterar la demanda en cualquiera de los dos sentidos, dependiendo de que el bien sea normal o inferior.

Un bien es *inferior* cuando el efecto-renta es negativo: cuando aumenta la renta, el consumo disminuye. La Figura 4.7 muestra el efecto-renta y el efecto-sustitución correspondientes a un bien inferior. El efecto-renta negativo se mide por medio del segmento  $EA_2$ . Incluso cuando los bienes son inferiores, el efecto-renta raras veces es suficientemente grande para contrarrestar el efecto-sustitución. Por consiguiente, cuando baja el precio de un bien inferior, su consumo casi siempre aumenta.



**FIGURA 4.7** El efecto-renta y el efecto-sustitución: bien inferior

El consumidor se encuentra inicialmente en el punto C de la recta presupuestaria RS. Cuando baja el precio de los alimentos, el consumidor se traslada a B. La variación resultante de los alimentos comprados puede dividirse en un efecto-sustitución,  $A_1E$  (correspondiente a un movimiento de C a D) y un efecto-renta,  $EA_2$  (correspondiente a un movimiento de D a B). En este caso, los alimentos son un bien inferior, porque el efecto-renta es negativo. Sin embargo, como el efecto-sustitución es superior al efecto-renta, el descenso del precio de los alimentos provoca un aumento de la cantidad demandada de alimentos.

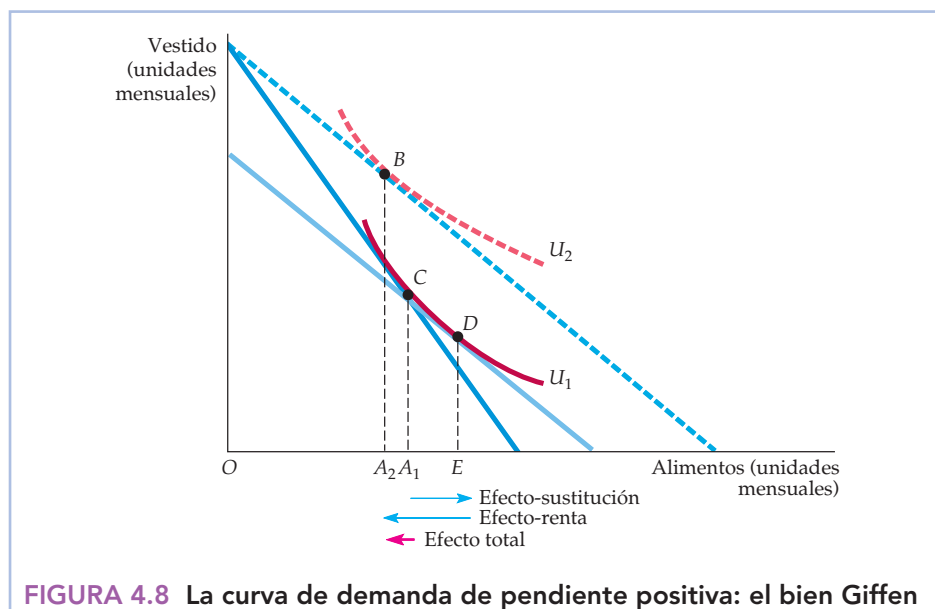


- **bien Giffen** Bien cuya curva de demanda tiene pendiente positiva porque el efecto-venta (negativo) es mayor que el efecto-sustitución.

## Un caso especial: el bien Giffen

El efecto-venta puede ser en teoría suficientemente grande para hacer que la curva de demanda de un bien tenga pendiente positiva. Este tipo de bien se denomina **bien Giffen**; la Figura 4.8 muestra el efecto-venta y el efecto-sustitución. Al principio, el consumidor se encuentra en el punto  $C$ , consumiendo relativamente poco vestido y muchos alimentos. Ahora baja el precio de los alimentos. Este descenso libera suficiente renta, por lo que el consumidor desea comprar más vestido y menos unidades de alimentos, como muestra el punto  $B$ . Según la preferencia revelada, el consumidor disfruta de un bienestar mayor en el punto  $B$  que en el  $C$ , aunque consuma menos alimentos.

Aunque el bien Giffen es enigmático, raras veces tiene interés práctico, ya que requiere un gran efecto-venta negativo. Pero el efecto-venta suele ser pequeño: la mayoría de los bienes solo representan cada uno de ellos una pequeña parte del presupuesto del consumidor. Los grandes efectos-venta suelen estar relacionados con bienes normales más que con bienes inferiores (por ejemplo, el gasto total en alimentos o en vivienda).



**FIGURA 4.8** La curva de demanda de pendiente positiva: el bien Giffen

Cuando los alimentos son un bien inferior y el efecto-venta es suficientemente grande para ser superior al efecto-sustitución, la curva de demanda tiene pendiente positiva. El consumidor se encuentra inicialmente en el punto  $C$ , pero tras el descenso del precio de los alimentos, se desplaza a  $B$  y consume menos alimentos. Como el efecto-venta  $EA_2$  es mayor que el efecto sustitución  $A_1E$ , el descenso del precio de los alimentos provoca una disminución de la cantidad demandada de ese bien.

### EJEMPLO 4.2 Los efectos de un impuesto sobre la gasolina

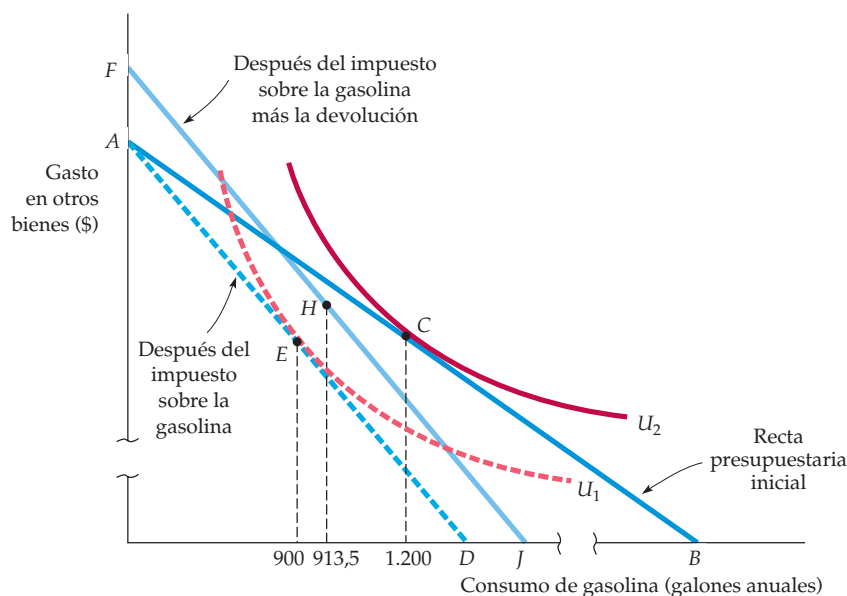
El gobierno de Estados Unidos ha considerado a menudo la posibilidad de subir el impuesto federal sobre la gasolina en parte para ahorrar energía y, en



parte, para recaudar ingresos. Por ejemplo, en 1993 se aprobó una leve subida de 7,5 centavos en el marco de un programa más amplio de reformas presupuestarias. Esta subida fue mucho menor que la que habría sido necesaria para que los precios de la gasolina de Estados Unidos fueran iguales a los de Europa. Como un importante objetivo de la subida de los impuestos sobre la gasolina es reducir los incentivos para consumirla, el gobierno también ha considerado varias opciones para que la renta resultante revierta en los consumidores. Una conocida sugerencia es un programa de devolución en el que los ingresos fiscales se repartirían a partes iguales entre todos los hogares. ¿Qué efecto produciría ese programa?

Comencemos centrando la atención en el efecto del programa durante un periodo de cinco años. La elasticidad-precio relevante de la demanda es del orden de  $-0,5$ <sup>1</sup>. Supongamos que un consumidor de renta baja consume alrededor de 1.200 galones de gasolina al año, que ésta cueste 1 dólar por galón y que la renta anual del consumidor es de 9.000 dólares.

La Figura 4.9 muestra el efecto del impuesto sobre la gasolina (el gráfico no se ha trazado intencionadamente a escala, para que sea posible ver más clara-



**FIGURA 4.9** Efecto de un impuesto sobre la gasolina con devolución

Se establece un impuesto sobre la gasolina cuando el consumidor compra inicialmente 1.200 galones en el punto C. Tras el establecimiento del impuesto, la recta presupuestaria se desplaza de AB a AD y el consumidor maximiza sus preferencias eligiendo E, con un consumo de gasolina de 900 galones. Sin embargo, cuando se devuelven al consumidor los ingresos generados por el impuesto, su consumo aumenta algo: a 913,5 galones en el punto H. A pesar del programa de devolución, ha disminuido el consumo de gasolina del consumidor, al igual que su nivel de satisfacción.

<sup>1</sup> En el Capítulo 2, vimos que la elasticidad-precio de la demanda a corto plazo de la gasolina era muy diferente de la elasticidad-precio a largo plazo: iba desde  $-0,11$  a corto plazo hasta  $-1,17$  a largo plazo.





mente los efectos que estamos analizando). La recta presupuestaria inicial es  $AB$  y el consumidor maximiza la utilidad (en la curva de indiferencia  $U_2$ ) consumiendo la cesta de mercado situada en  $C$ , comprando 1.200 galones de gasolina y gastando 7.800 dólares en otros bienes. Si el impuesto es de 50 centavos por galón, el precio subirá un 50 por ciento, desplazando la nueva recta presupuestaria a  $AD$ <sup>2</sup> (recuérdese que cuando varía el precio y la renta se mantiene fija, la recta presupuestaria gira en torno al punto de intersección de la recta presupuestaria con el eje correspondiente al bien cuyo precio no varía). Con una elasticidad-precio de  $-0,5$ , el consumo disminuye un 25 por ciento, pasando de 1.200 galones a 900, como muestra el punto  $E$  maximizador de la utilidad situado en la curva de indiferencia  $U_1$  (la cantidad demandada disminuye un 0,5 por ciento por cada 1 por ciento que sube el precio de la gasolina).

Sin embargo, el programa de devolución contrarresta, en parte, este efecto. Supongamos que como los ingresos fiscales por persona son del orden de 450 dólares (900 galones multiplicado por 50 centavos por galón), cada consumidor recibe una devolución de 450 dólares. ¿Cómo afecta este aumento de la renta al consumo de gasolina? El efecto puede mostrarse gráficamente desplazando la recta presupuestaria en sentido ascendente en 450 dólares a  $FJ$ , que es paralela a  $AD$ . ¿Cuánta gasolina compra ahora el consumidor? En el Capítulo 2, vimos que la elasticidad-renta de la demanda de gasolina es alrededor de 0,3. Como los 450 dólares representan un aumento de la renta del 5 por ciento ( $450 \text{ dólares} / 9.000 \text{ dólares} = 0,05$ ), sería de esperar que la devolución elevara el consumo un 1,5 por ciento ( $0,3$  multiplicado por 5 por ciento) de 900 galones, o sea, en 913,5 galones. La nueva decisión de consumo maximizadora de la utilidad del punto  $H$  refleja esta expectativa (omitimos la curva de indiferencia que es tangente a  $H$  para simplificar el gráfico). Con el programa de devolución, el impuesto reduciría el consumo de gasolina en 286,5 galones, pasando de 1.200 a 913,5. Como la elasticidad-renta de la demanda de gasolina es relativamente baja, el efecto-renta del programa de devolución es menor que el efecto-sustitución, por lo que el programa con devolución reduce el consumo.

Para poner en práctica un verdadero programa de devolución de impuestos, habría que resolver toda una variedad de problemas prácticos. En primer lugar, los ingresos fiscales y los gastos realizados en la devolución de impuestos variarían de un año a otro, lo que dificultaría la planificación del proceso presupuestario. Por ejemplo, la devolución de 450 dólares de impuestos durante el primer año del programa es un aumento de la renta. Durante el segundo, provocaría un cierto aumento del consumo de gasolina de los consumidores de renta baja que estamos estudiando. Sin embargo, con el aumento del consumo, el impuesto pagado y la devolución obtenida por esta persona aumentarían en el segundo año. Como consecuencia, puede ser difícil predecir la magnitud del presupuesto del programa.

La Figura 4.9 revela que un programa de impuestos sobre la gasolina empeora levemente el bienestar de este consumidor de renta baja, ya que  $H$  se encuentra justo por debajo de la curva de indiferencia  $U_2$ . Naturalmente, algunos consumidores de renta baja podrían beneficiarse realmente del programa (por ejemplo, si consumen menos gasolina, en promedio, que el grupo de con-

<sup>2</sup> Para simplificar el ejemplo, hemos supuesto que todo el impuesto es pagado por los consumidores en forma de un precio más alto. En el Capítulo 9, se presenta un análisis más amplio de la traslación de los impuestos.



sumidores cuyo consumo determina la devolución elegida). No obstante, el efecto-sustitución provocado por el impuesto empeorará, en promedio, el bienestar de los consumidores.

¿Para qué introducir, pues, un programa de ese tipo? Quienes defienden los impuestos sobre la gasolina sostienen que fomentan la seguridad nacional (al reducir la dependencia del petróleo extranjero) y el ahorro de energía, contribuyendo así a frenar el calentamiento del planeta al reducir la acumulación de dióxido de carbono. En el Capítulo 9, examinamos más extensamente el efecto de un impuesto sobre la gasolina.

## 4.3 LA DEMANDA DEL MERCADO

Hasta ahora hemos analizado la curva de demanda de un consumidor. A continuación, pasamos a examinar la curva de demanda del mercado. Recuérdese que en el Capítulo 2 vimos que esta muestra cuánto están dispuestos los consumidores a comprar de un bien cuando varía su precio. En este apartado, mostramos cómo pueden obtenerse las **curvas de demanda del mercado** sumando las curvas de demanda de todos los consumidores de ese mercado.

• **curva de demanda del mercado** Curva que relaciona la cantidad que comprarán todos los consumidores de un bien en un mercado y el precio.

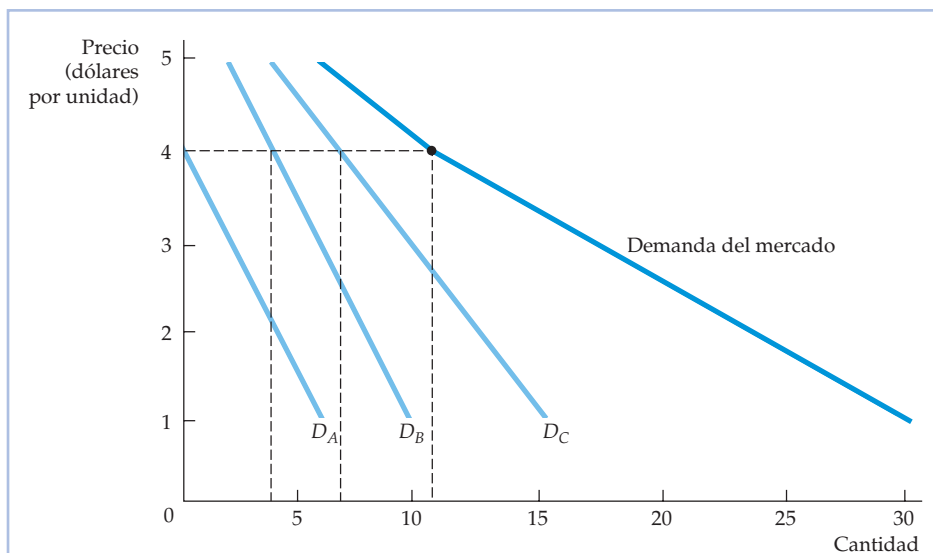
### De la demanda del individuo a la demanda del mercado

Para simplificar el análisis, supongamos que solo hay tres consumidores ( $A$ ,  $B$  y  $C$ ) en el mercado de café. El Cuadro 4.2 muestra varios puntos de las curvas de demanda de cada uno de estos consumidores. La demanda del mercado, que es la columna (5), se obtiene sumando las columnas (2) (3) y (4) que representan a nuestros tres consumidores para hallar la cantidad total demandada a cada precio. Por ejemplo, cuando el precio es de 3 dólares, la cantidad total demandada es  $2 + 6 + 10$ , o sea, 18.

La Figura 4.10 muestra las curvas de demanda de café de estos tres consumidores (denominadas  $D_A$ ,  $D_B$  y  $D_C$ ). En el gráfico, la curva de demanda del mercado es la *suma horizontal* de las demandas de cada uno de los consumidores. Sumamos horizontalmente para hallar la cantidad total que demandarán los tres consumidores a cualquiera de los precios. Por ejemplo, cuando el precio es de 4 dólares, la cantidad demandada por el mercado (11 unidades) es la suma de la cantidad deman-

**CUADRO 4.2** Determinación de la curva de demanda del mercado

(1) Precio (dólares)	(2) Individuo A (unidades)	(3) Individuo B (unidades)	(4) Individuo C (unidades)	(5) Individuo (unidades)
1	6	10	16	32
2	4	8	13	25
3	2	6	10	18
4	0	4	7	11
5	0	2	4	6



**FIGURA 4.10** La obtención de una curva de demanda del mercado

La curva de demanda del mercado se obtiene sumando las curvas de demanda de los consumidores  $D_A$ ,  $D_B$  y  $D_C$ . La cantidad de café demandada a cada precio por el mercado es la suma de las cantidades demandadas por cada consumidor. Por ejemplo, a un precio de 4 dólares, la cantidad demandada por el mercado (11 unidades) es la suma de la cantidad demandada por A (ninguna unidad), por B (4 unidades) y por C (7 unidades).

dada por A (ninguna unidad), por B (4 unidades) y por C (7 unidades). Como todas las curvas de demanda individuales tienen pendiente negativa, la curva de demanda del mercado también tiene pendiente negativa. Sin embargo, no tiene por qué ser una línea recta, aunque lo sean las curvas de demanda individuales. Por ejemplo, en la Figura 4.10 la curva de demanda del mercado es *quebrada* porque uno de los consumidores no realiza ninguna compra a los precios que a los demás consumidores les parecen atractivos (a los precios superiores a 4 dólares).

Deben hacerse dos observaciones como consecuencia de este análisis:

1. *La curva de demanda del mercado se desplaza hacia la derecha a medida que entran más consumidores en el mercado.*
2. *Los factores que influyen en las demandas de muchos consumidores también afectan a la demanda del mercado.* Supongamos, por ejemplo, que la mayoría de los consumidores de un determinado mercado perciben más renta, por lo que aumentan su demanda de café. Como la curva de demanda de cada uno se desplaza hacia la derecha, también se desplaza la curva de demanda del mercado.

La agregación de las demandas individuales para obtener la demanda del mercado no es un mero ejercicio teórico. Cobra importancia en la práctica cuando las demandas del mercado se basan en las demandas de diferentes grupos geográficos o de consumidores situados en áreas distintas. Por ejemplo, podríamos obtener información sobre la demanda de computadoras personales sumando la información obtenida independientemente sobre las demandas de los siguientes grupos:



- Los hogares en los que hay niños.
- Los hogares en los que no hay niños.
- Las personas solteras.

O podríamos averiguar la demanda de trigo de un país sumando las demandas internas (es decir, de sus ciudadanos) y la demanda para la exportación (es decir, de los consumidores extranjeros), como veremos en el Ejemplo 4.3.

## La elasticidad de la demanda

Recuérdese que en el Apartado 2.4 (página 38) vimos que la elasticidad-precio de la demanda mide la variación porcentual que experimenta la cantidad demandada cuando el precio sube un 1 por ciento. Representando la cantidad de un bien por medio de  $Q$  y su precio por medio de  $P$ , la *elasticidad-precio de la demanda* es

$$E_p = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \left(\frac{P}{Q}\right) \left(\frac{\Delta Q}{\Delta P}\right) \quad (4.1)$$

En este caso, como  $\Delta$  significa «una variación de»,  $\Delta Q/Q$  es la variación porcentual de  $Q$ .

**Demanda inelástica** Cuando la demanda es inelástica (es decir, cuando la magnitud de  $E_p$  es menor que 1), la cantidad demandada es relativamente insensible a las variaciones del precio. Como consecuencia, el gasto total en el producto aumenta cuando sube el precio. Supongamos, por ejemplo, que una familia utiliza actualmente 1.000 galones de gasolina al año cuando el precio es de 1 dólar por galón y que la elasticidad-precio de la demanda de gasolina de la familia es  $-0,5$ . Si el precio de la gasolina sube a 1,10 dólares (una subida del 10 por ciento), el consumo de gasolina desciende a 950 galones (una reducción del 5 por ciento). Sin embargo, el gasto total en gasolina aumentará de 1.000 dólares (1.000 galones  $\times$  1 dólar el galón) a 1.045 dólares (950 galones  $\times$  1,10 dólares por galón).

**Demanda elástica** En cambio, cuando la demanda es elástica (la magnitud de  $E_p$  es mayor que 1), el gasto total en el producto disminuye cuando sube el precio. Supongamos que una familia compra 100 libras de pollo al año a un precio de 2 dólares por libra y que la elasticidad-precio de la demanda de pollo es  $-1,5$ . Si sube el precio del pollo a 2,20 dólares (una subida del 10 por ciento), el consumo de pollo de la familia disminuye a 85 libras al año (una disminución del 15 por ciento). El gasto total en pollo también disminuye de 200 dólares (100 libras  $\times$  2 dólares por libra) a 187 dólares (85 libras  $\times$  2,20 dólares por libra).

**Demanda isoelástica** Cuando la elasticidad-precio de la demanda es constante a lo largo de toda la curva de demanda, decimos que la curva es **isoelástica**. La Figura 4.11 muestra una curva de demanda isoelástica. Obsérvese que es combada hacia dentro. En cambio, recuérdese que en el Apartado 2.4 vimos qué ocurre con la elasticidad-precio de la demanda cuando nos movemos a lo largo de una *curva de demanda lineal*. Aunque la pendiente de la curva lineal es constante, la elasticidad-precio de la demanda no lo es. Es cero cuando el precio es cero y aumenta hasta que se vuelve infinita cuando el precio es suficientemente alto para que la cantidad demandada se convierta en cero.

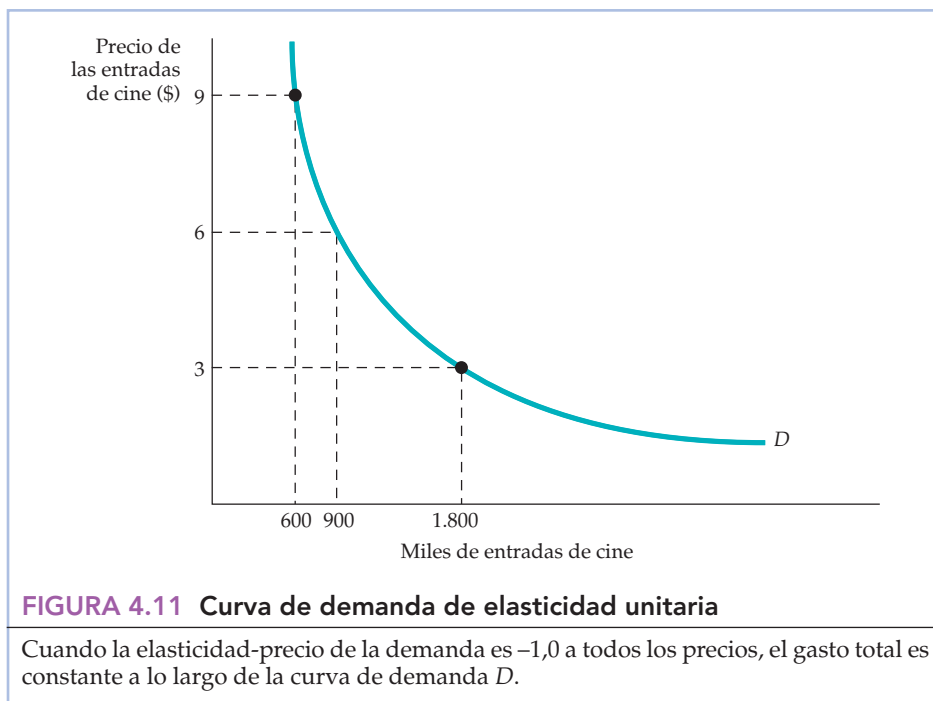
Un caso especial de esta curva isoelástica es la *curva de demanda de elasticidad unitaria*: una curva de demanda cuya elasticidad-precio siempre es igual a  $-1$ ,

En el Apartado 2.4, vimos que la elasticidad-precio de la demanda describe la sensibilidad de las demandas de los consumidores a las variaciones del precio.

Recuérdese que en el Apartado 2.4 vimos que como la magnitud de una elasticidad se refiere a su valor absoluto, una elasticidad de  $-0,5$  es de menor magnitud que una elasticidad de  $-1,0$ .

• **curva de demanda isoelástica** Curva de demanda en la que la elasticidad-precio es constante.

En el Apartado 2.4, mostramos que cuando la curva de demanda es lineal, la demanda se vuelve más elástica cuando sube el precio del producto.



como ocurre en el caso de la curva de la Figura 4.11. En este caso, el gasto total no varía cuando varía el precio. Por ejemplo, una subida del precio provoca una disminución de la cantidad demandada que no altera el gasto total realizado en el bien. Supongamos, por ejemplo, que el gasto total en películas de estreno en Berkeley (California) es de 5,4 millones de dólares al año, independientemente del precio de la entrada. En todos los puntos de la curva de demanda, el precio multiplicado por la cantidad es de 5,4 millones de dólares. Si el precio es de 6 dólares, la cantidad será de 900.000 entradas; si el precio sube a 9 dólares, la cantidad descenderá a 600.000 entradas, como muestra la Figura 4.11.

El Cuadro 4.3 resume la relación entre la elasticidad y el gasto. Resulta útil observar el cuadro desde el punto de vista del vendedor del bien y no del comprador (lo que para el vendedor es el ingreso total, para el consumidor son los gastos totales). Cuando la demanda es inelástica, una subida del precio solo provoca una pequeña disminución de la cantidad demandada, por lo que aumentan los ingresos totales del vendedor. Pero cuando la demanda es elástica, una subida del precio provoca una gran disminución de la cantidad demandada, por lo que disminuyen los ingresos totales.

**CUADRO 4.3** Elasticidad-precio y gastos de consumo

Demanda	Si sube el precio, el gasto	Si baja el precio, el gasto
Inelástica	Aumenta	Disminuye
De elasticidad unitaria	No varía	No varía
Elástica	Disminuye	Aumenta



### EJEMPLO 4.3 La demanda agregada de trigo

En el Capítulo 2 (Ejemplo 2.5, página 42), explicamos que la demanda de trigo de Estados Unidos tiene dos componentes: la demanda interior (de los consumidores estadounidenses) y la demanda para la exportación (de los extranjeros). Veamos cómo puede obtenerse la demanda total de trigo de 2007 agregando la demanda interior y la extranjera.

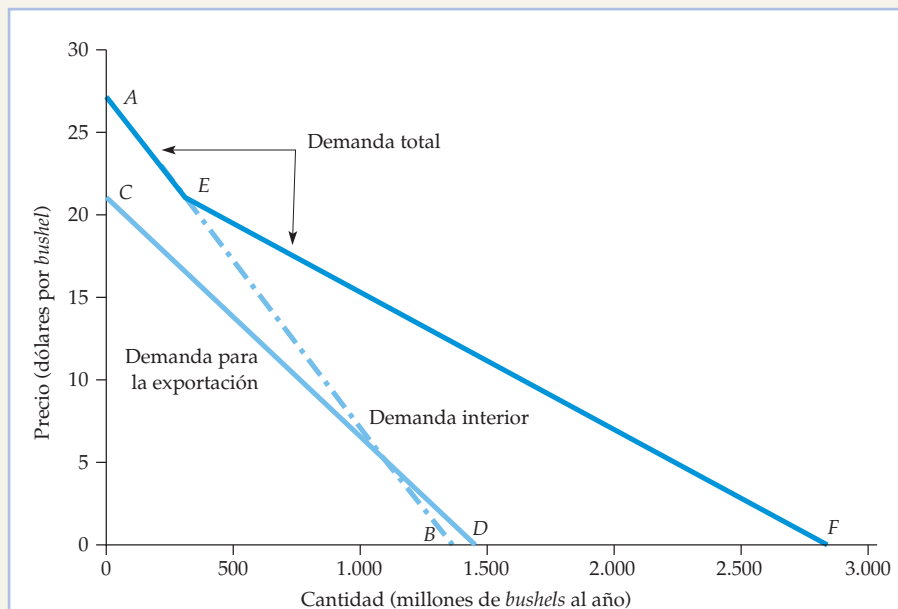
La demanda interior de trigo viene dada por la ecuación

$$Q_{DI} = 1.430 - 55P,$$

donde  $Q_{DI}$  es el número de *bushels* (en millones) demandados en el interior y  $P$  es el precio en dólares por *bushel*. La demanda para la exportación viene dada por

$$Q_{DE} = 1.470 - 70P,$$

donde  $Q_{DE}$  es el número de *bushels* (en millones) demandados en el extranjero. Como muestra la Figura 4.12, la demanda interior, que viene dada por  $AB$ , es relativamente inelástica con respecto al precio (según algunos estudios estadísticos, la elasticidad-precio de la demanda interior es del orden de  $-0,2$  o  $-0,3$ ). Sin embargo, la demanda para la exportación, que viene dada por  $CD$ , es más elástica con respecto al precio:  $-0,4$ . ¿Por qué? La demanda para la exportación es más elástica que la demanda interior porque muchos países más



**FIGURA 4.12** La demanda agregada de trigo

La demanda mundial total de trigo es la suma horizontal de la demanda interior  $AB$  y la demanda para la exportación  $CD$ . Aunque cada curva de demanda sea lineal, la curva de demanda del mercado tiene un vértice, que refleja el hecho de que no hay ninguna demanda para la exportación cuando el precio del trigo es superior a 21 dólares por *bushel* aproximadamente.



pobres que importan trigo estadounidense recurren a otros cereales y alimentos si suben los precios del trigo<sup>3</sup>.

Para hallar la demanda mundial de trigo, igualamos el primer miembro de cada ecuación de demanda y la cantidad de trigo (la variable del eje de abscisas). A continuación, añadimos el segundo miembro de las ecuaciones y obtenemos

$$Q_{DI} + Q_{DE} = (1.430 - 55P) + (1.470 - 70P) = 2.900 - 125P$$

Esta ecuación genera el segmento *EF* de la Figura 4.12.

Sin embargo, a todos los precios que se encuentran por encima del punto *C*, no hay demanda para la exportación, por lo que la demanda mundial y la demanda interior son idénticas. Por tanto, a todos los precios superiores a *C*, la demanda mundial está representada por el segmento *AE* (si sumáramos la  $Q_{DE}$  correspondiente a los precios superiores a *C*, sumaríamos incorrectamente una demanda para la exportación negativa y una demanda interior positiva). Como muestra la figura, la demanda mundial de trigo, representada por *AEF*, es quebrada. La esquina se encuentra en el punto *E*, que es el nivel de precios por encima del cual no hay demanda para la exportación.

#### EJEMPLO 4.4 La demanda de vivienda

La vivienda normalmente es el gasto más importante en el presupuesto de un hogar: los hogares gastan, en promedio, un 25 por ciento de su renta en vivienda. La demanda de vivienda de una familia depende de la edad y de la situación del hogar que toma la decisión de compra. Una manera de analizarla consiste en relacionar el número de habitaciones que tiene la vivienda de cada hogar (la cantidad demandada) tanto con una estimación del precio de una habitación más como con la renta familiar del hogar (en Estados Unidos los precios de las habitaciones son variables debido a las diferencias entre los costes de construcción, incluido el precio del suelo). El Cuadro 4.4 indica las elasticidades-precio y -renta correspondientes a diferentes grupos demográficos.

Las elasticidades muestran que el tamaño de las viviendas que demandan los consumidores (medido por el número de habitaciones) es relativamente insensible a las diferencias de renta o de precios. Sin embargo, existen diferencias significativas entre los subgrupos de la población. Por ejemplo, las familias cuyo miembro principal es joven tienen una elasticidad-precio de  $-0,22$ , es decir, mayor que la de las familias cuyo miembro principal es mayor. Probablemente las familias que compran viviendas son más sensibles al precio cuando los padres y sus hijos son más jóvenes y es posible que los padres planeen tener más hijos. Por lo que se refiere a las familias casadas, la elasticidad-renta de la demanda de habitaciones también aumenta con la edad, lo cual nos dice que las familias de más edad compran viviendas mayores que las más jóvenes.

<sup>3</sup> Para un análisis de los estudios estadísticos de las elasticidades de la demanda y de la oferta y un análisis del mercado estadounidense de trigo, véase Larry Salathe y Sudchada Langley, «An Empirical Analysis of Alternative Export Subsidy Programs for U. S. Wheat», *Agricultural Economics Research*, 38, nº 1, invierno, 1986.




**CUADRO 4.4 Las elasticidades-precio y las elasticidades-renta de la demanda de habitaciones**

Grupo	Elasticidad-precio	Elasticidad-renta
Solteros	-0,10	0,21
Casados, miembro principal menor de 30 años, 1 hijo	-0,25	0,06
Casados, miembro principal de 30-39 años, 2 hijos o más	-0,15	0,12
Casados, miembro principal de 50 años o más, 1 hijo	-0,08	0,19

Las elasticidades-precio y las elasticidades-renta de la demanda de vivienda también dependen de dónde vivan los individuos<sup>4</sup>. En las ciudades, la demanda es mucho más elástica con respecto al precio que en los alrededores. Sin embargo, las elasticidades-renta aumentan a medida que nos alejamos de la ciudad. Por tanto, los residentes más pobres (en promedio) de las ciudades (que viven donde el precio del suelo es relativamente alto) son más sensibles al precio cuando eligen la vivienda que los más ricos que viven en las zonas residenciales.

Las familias pobres gastan una elevada proporción de la renta en vivienda. Por ejemplo, los arrendatarios cuya renta se encuentra en el 20 por ciento inferior de la distribución de la renta gastan alrededor de un 55 por ciento de su renta en vivienda<sup>5</sup>. Se han propuesto muchos programas públicos, como las subvenciones, los controles de los alquileres y la normativa sobre el uso del suelo, para influir en el mercado de la vivienda de manera que la carga de la vivienda sea menor para los pobres.

¿Hasta qué punto son eficaces las subvenciones? Para responder, hay que saber cuál es la elasticidad-renta de la demanda de vivienda de los hogares de renta baja. Si la subvención aumenta considerablemente la demanda de vivienda, podemos suponer que permite a los pobres tener una vivienda mejor<sup>6</sup>. En cambio, si el dinero adicional se gastara en otros artículos, la subvención, aunque quizá seguiría siendo beneficiosa, no resolvería los problemas de vivienda que pretende resolver.

Los datos indican que la elasticidad-renta de la vivienda de los hogares pobres (de los hogares cuya renta se encuentra en el decil inferior de todos los hogares) solo es de 0,09 aproximadamente, lo cual significa que las subvenciones se gastarían principalmente en otros artículos. A modo de comparación, la elasticidad-renta de la vivienda de los hogares más ricos (el 10 por ciento superior) es de alrededor de 0,54.

<sup>4</sup> Véase Allen C. Goodman y Masahiro Kawai, «Functional Form, Sample Selection, and Housing Demand», *Journal of Urban Economics*, 20, septiembre, 1986, págs. 155-167. Véase también Paul Cheshire y Stephen Sheppard, «Estimating the Demand for Housing, Land, and Neighborhood Characteristics», *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 60, 1998, págs. 357-382.

<sup>5</sup> Este es el punto de partida del debate sobre la vivienda «asequible». Para un análisis panorámico, véase John Quigley y Steven Raphael, «Is Housing Unaffordable? Why Isn't It More Affordable?», *Journal of Economic Perspectives*, 18, 2004, págs. 191-214.

<sup>6</sup> Julia L. Hansen, John P. Formby y W. James Smith, «Estimating the Income Elasticity of Demand for Housing: A Comparison of Traditional and Lorenz-Concentration Curve Methodologies», *Journal of Housing Economics*, 7, 1998, págs. 328-342.



## 4.4 EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR

• **excedente del consumidor** Diferencia entre la cantidad que un consumidor está dispuesto a pagar por un bien y la que paga realmente.

Los consumidores compran bienes porque la compra mejora su bienestar. El **excedente del consumidor** mide el *grado* de mejora del bienestar que obtienen los individuos en su conjunto por poder comprar un bien en el mercado. Como cada consumidor valora el consumo de un bien de forma distinta, la cantidad máxima que está dispuesto a pagar por él también es diferente. *El excedente del consumidor es la diferencia entre la cantidad máxima que está dispuesto a pagar un consumidor por un bien y la que paga realmente.* Supongamos, por ejemplo, que un estudiante hubiera estado dispuesto a pagar 13 dólares por una entrada para un concierto de rock, aunque solo tuviera que pagar 12 dólares. La diferencia de 1 dólar es su excedente del consumidor<sup>7</sup>. Cuando sumamos los excedentes del consumidor de todos los consumidores que compran el bien, obtenemos una medida del *excedente agregado* del consumidor.

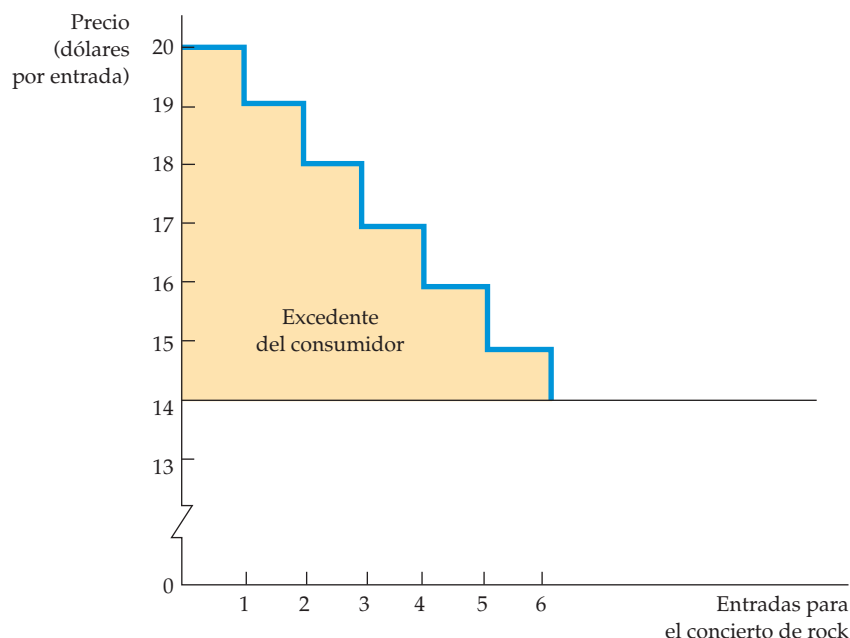
### El excedente del consumidor y la demanda

El excedente del consumidor puede calcularse fácilmente si se conoce la curva de demanda. Para ver la relación entre la demanda y el excedente del consumidor, examinemos la curva de demanda de entradas para un concierto por parte de una persona que representamos en la Figura 4.13 (aunque el análisis siguiente se refiere a una curva de demanda individual, también se aplica un razonamiento parecido a una curva de demanda del mercado). Trazando la curva de demanda de tal manera que se parezca más a una escalera que a una línea recta, podemos calcular el valor que obtiene este consumidor comprando diferentes cantidades de entradas.

Cuando el estudiante decide el número de entradas que va a comprar, puede razonar de la siguiente manera: la primera entrada cuesta 14 dólares, pero vale 20. Esta valoración de 20 dólares se obtiene utilizando la curva de demanda para hallar la cantidad máxima que pagará por cada entrada *adicional* (20 dólares es la cantidad máxima que pagará por la *primera*). Merece la pena comprar la primera entrada porque genera 6 dólares de excedente una vez descontado el coste. También merece la pena comprar la segunda porque genera un excedente de 5 dólares (19 \$ – 14 \$). La tercera genera un excedente de 4 dólares. Sin embargo, la cuarta genera un excedente de 3 dólares solamente, la quinta genera un excedente de 2 y la sexta genera un excedente de 1 solamente. El estudiante se muestra indiferente ante la posibilidad de comprar la séptima entrada (que genera un excedente nulo) y prefiere no comprar ninguna más, ya que el valor de cada entrada adicional es menor que su coste. En la Figura 4.13, el excedente del consumidor se halla *sumando los excesos de valor o excedentes correspondientes a todas las unidades compradas*. En este caso, pues, el excedente del consumidor es igual a

$$6 \$ + 5 \$ + 4 \$ + 3 \$ + 2 \$ + 1 \$ = 21 \$$$

<sup>7</sup> La medición del excedente del consumidor en dólares implica un supuesto implícito sobre la forma de las curvas de indiferencia de los consumidores, a saber, que la utilidad marginal de un consumidor correspondiente a los aumentos de la renta permanece constante dentro del intervalo de renta en cuestión. En muchos casos, es un supuesto razonable, aunque podría ser sospechoso cuando las variaciones de la renta son grandes.



**FIGURA 4.13 El excedente del consumidor**

El excedente del consumidor es el beneficio total derivado del consumo de un producto, una vez descontado el coste total de comprarlo. En esta figura, el excedente del consumidor correspondiente a seis entradas para un concierto (compradas a 14 dólares la entrada) viene dado por el área sombreada de amarillo.

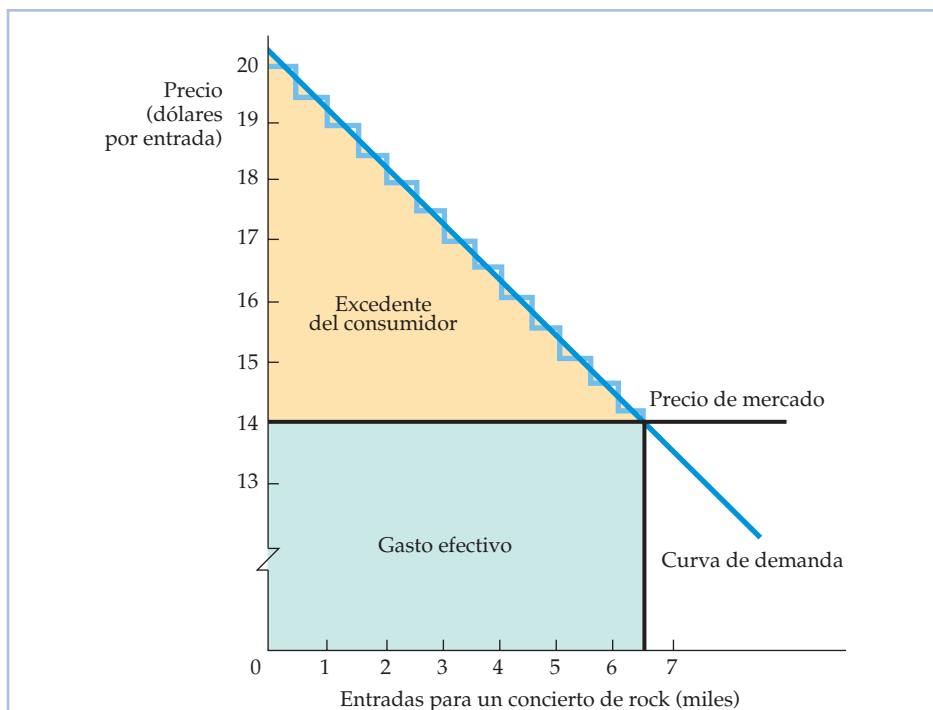
Para calcular el excedente agregado del consumidor en un mercado, basta hallar el área situada debajo de la curva de demanda del *mercado* y encima de la recta que indica el precio. La Figura 4.14 muestra este principio con el ejemplo del concierto de rock. Ahora, como el número de entradas vendidas se mide en miles y las curvas de demanda individuales son diferentes, la curva de demanda del mercado es una línea recta. Obsérvese que el gasto efectivo en entradas es igual a  $6.500 \times 14 \$ = 91.000$  dólares. El excedente del consumidor, mostrado por medio del triángulo sombreado de color amarillo, es

$$1/2 \times (20 \$ - 14 \$) \times 6.500 = 19.500 \$$$

Esta cifra es el beneficio total de los consumidores, menos lo que pagan por las entradas.

Naturalmente, las curvas de demanda del mercado no siempre son líneas rectas. No obstante, siempre podemos medir el excedente del consumidor hallando el área situada debajo de la curva de demanda y encima de la recta que indica el precio.

**Aplicación del excedente del consumidor** El excedente del consumidor tiene importantes aplicaciones en economía. Cuando se suman los excedentes del consumidor de muchas personas, se mide el beneficio agregado que obtienen los consumidores comprando bienes en el mercado. Cuando se combina el excedente

**FIGURA 4.14 Generalización del excedente del consumidor**

En el caso del mercado en su conjunto, el excedente del consumidor se mide por medio del área situada debajo de la curva de demanda y encima de la recta que representa el precio de compra del bien. En la figura, el excedente del consumidor viene dado por el triángulo sombreado de color amarillo y es igual a  $1/2 \times (20 \$ - 14 \$) \times 6.500 = 19.500$  dólares.

del consumidor con los beneficios agregados que obtienen los productores, es posible evaluar no solo los costes y los beneficios de distintas estructuras del mercado sino también de las medidas económicas que alteran la conducta de los consumidores y de las empresas de esos mercados.

#### EJEMPLO 4.5 El valor del aire limpio



El aire es un bien gratuito en el sentido de que no es necesario pagar para respirarlo. Sin embargo, la ausencia de un mercado de aire ayuda a explicar por qué su calidad ha venido empeorando en algunas ciudades durante decenios. Para que el aire fuera más limpio, el Congreso de Estados Unidos aprobó la Clean Air Act (ley sobre

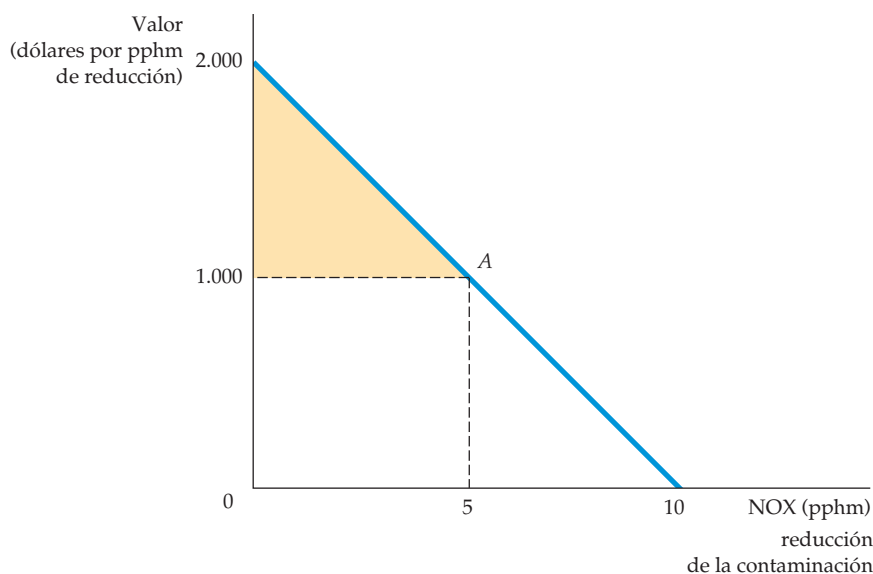
la contaminación del aire) en 1977 y desde entonces la ha enmendado varias veces. Por ejemplo, en 1990 endureció los controles de las emisiones de los automóviles. ¿Merecía la pena introducir estos controles? ¿Eran los beneficios de lim-



piar el aire suficientes para compensar los costes impuestos directamente a los productores de automóviles e indirectamente a sus compradores?

Para responder a esta pregunta, el Congreso pidió a la National Academy of Sciences que evaluara estos controles de las emisiones por medio de un estudio de coste-beneficio. En el apartado del estudio dedicado a los beneficios, se examinó el valor que concedían los individuos al aire limpio, utilizando estimaciones de su demanda basadas en datos empíricos. Aunque no existe un mercado real de aire limpio, los individuos pagan más por las viviendas que se encuentran en zonas en las que el aire es limpio que por las que se encuentran en zonas en las que está más sucio. Esta información se utilizó para estimar la demanda de aire limpio<sup>8</sup>. Se compararon datos detallados sobre los precios de las viviendas situadas en los alrededores de Boston y de Los Ángeles con los niveles de varios contaminantes del aire y se tuvieron en cuenta estadísticamente los efectos de otras variables que podían influir en el valor de las viviendas. En el estudio se obtuvo una curva de demanda de aire limpio parecida a la que mostramos en la Figura 4.15.

El eje de abscisas mide la cantidad de *reducción de la contaminación del aire*, representada por el nivel de óxido de nitrógeno (NOX) de 10 partes por 100 millones (pphm) y el de ordenadas el aumento del valor de una vivienda co-



**FIGURA 4.15** El valor de la reducción de la contaminación del aire

El triángulo sombreado de color amarillo indica el excedente del consumidor generado cuando la contaminación del aire se reduce en 5 partes por 100 millones de óxido de nitrógeno con un coste de 1.000 dólares por parte reducida. El excedente se crea porque la mayoría de los consumidores están dispuestos a pagar más de 1.000 dólares por cada reducción del óxido de nitrógeno en una unidad.

<sup>8</sup> Los resultados se resumen en Daniel L. Rubinfeld, «Market Approaches to the Measurement of the Benefits of Air Pollution Abatement», en Ann Friedlaender (comp.), *The Benefits and Costs of Cleaning the Air*, Cambridge, MA, MIT Press, 1976, págs. 240-273.



respondiente a esta reducción. Consideremos, por ejemplo, la demanda de aire más limpio del propietario de una vivienda que se encuentra en una ciudad en la que el aire está bastante sucio. Si se obligara a la familia a pagar 1.000 dólares por cada reducción de la contaminación del aire de 1 pphm, esta elegiría el punto A de la curva de demanda para obtener una reducción de la contaminación de 5 pphm.

¿Cuánto vale una reducción de la contaminación de un 50 por ciento, o sea, de 5 pphm, para esa familia? Este valor puede medirse calculando el excedente del consumidor correspondiente a la reducción de la contaminación del aire. Como el precio de esta reducción es de 1.000 dólares por unidad, la familia pagaría 5.000 dólares. Sin embargo, la familia valora todas las unidades de reducción en más de 1.000 dólares, salvo la última. Por tanto, el área sombreada de color amarillo de la Figura 4.15 indica el valor de la reducción de la contaminación (una vez descontado el pago). Como la curva de demanda es una línea recta, el excedente puede calcularse a partir del área del triángulo cuya altura es 1.000 dólares ( $2.000 \$ - 1.000 \$$ ) y cuya base es 5 pphm. Por tanto, el valor que tiene para la familia la reducción de la contaminación de óxido de nitrógeno es de 2.500 dólares.

En un estudio más reciente sobre las partículas suspendidas en el aire también se observó que los hogares conceden mucho valor a la reducción de la contaminación del aire<sup>9</sup>. Una reducción del total de partículas suspendidas en el aire de un miligramo por metro cúbico (de una media de alrededor de 60 miligramos por metro cúbico) se valoraba en 2.400 dólares por hogar.

En un análisis completo de coste-beneficio se utilizaría una medida del beneficio total de la reducción de la contaminación: el beneficio por familia multiplicado por el número de familias. Esta cifra podría compararse con el coste total de la reducción de la contaminación para averiguar si merece la pena realizar ese proyecto. En el Capítulo 18, analizaremos más detenidamente la cuestión de la contaminación del aire cuando describamos los permisos de contaminación transferibles que se introdujeron en Estados Unidos con la Clean Air Act en 1990.

## 4.5 LAS EXTERNALIDADES DE REDES

Hasta ahora hemos supuesto que las demandas de un bien por parte de los individuos son independientes entre sí. En otras palabras, la demanda de café de Tomás depende de sus gustos, de su renta, del precio del café y quizá del precio del té, pero no de las demandas de café por parte de David o de Javier. Este supuesto nos permite obtener la curva de demanda del mercado sumando simplemente las demandas de los individuos.

Sin embargo, en el caso de algunos bienes la demanda de una persona también depende de la demanda de *otras*. En concreto, la demanda de una persona puede depender del número de personas que hayan comprado el bien. En ese caso, hay una **externalidad de red**. Las externalidades de redes pueden ser positivas o

### • externalidad de red

Situación en la que la demanda de un individuo depende de las compras de otros.

<sup>9</sup> Kenneth Y. Chay y Michael Greenstone, «Does Air Quality Matter? Evidence from the Housing Market», *Journal of Political Economy*, 113, 2005, págs. 376-424.



negativas. Existe una externalidad de red *positiva* si la cantidad de un bien demandada por un consumidor representativo aumenta en respuesta al crecimiento de las compras de otros. En caso contrario, existe una externalidad de red *negativa*.

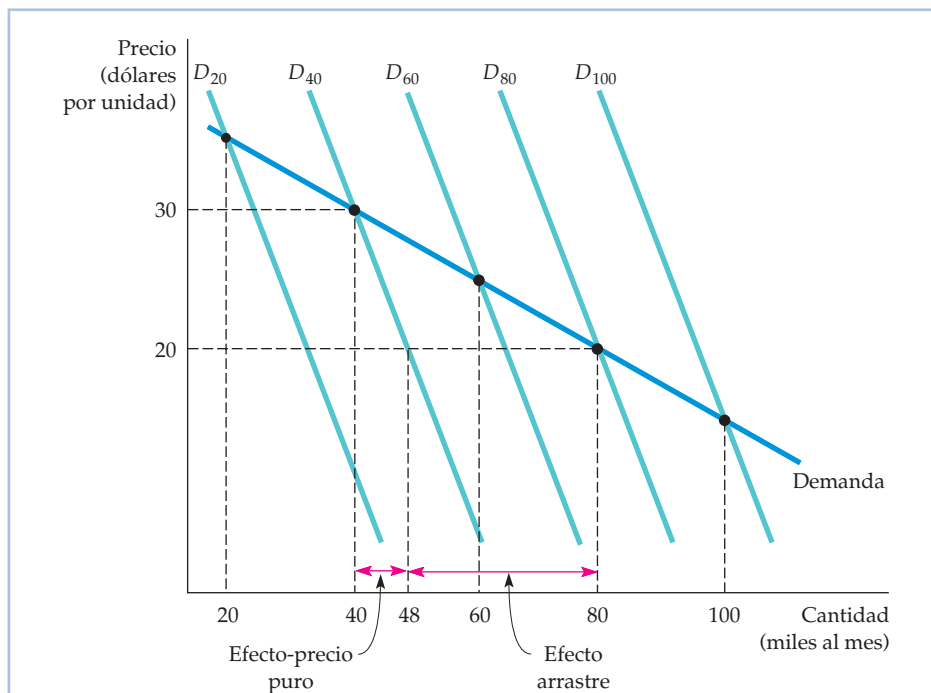
## El efecto arrastre

Un ejemplo de externalidad de red positiva es el **efecto arrastre**: el deseo de estar a la moda, de tener un bien porque casi todo el mundo lo tiene, o sea, de permitirse un capricho. El efecto arrastre suele producirse con los juguetes de los niños (por ejemplo, los juegos de vídeo de Nintendo). De hecho, explotar este efecto es un importante objetivo de la comercialización y la publicidad de estos juguetes. También suele ser la clave del éxito en la venta de ropa.

El efecto arrastre se muestra en la Figura 4.16, en la cual el eje de abscisas mide las ventas de un bien de moda en miles al mes. Supongamos que los consumidores piensan que solo han comprado un bien 20.000 personas. Como esta cifra es baja en relación con la población total, los consumidores apenas tienen motivos para comprar el bien con el fin de estar a la moda. No obstante, algunos lo compran (dependiendo de su precio), pero solo por su valor intrínseco. En este caso, la demanda viene dada por la curva  $D_{20}$  (esta curva de demanda hipotética supone que no hay externalidades).

### • efecto-arrastre

Externalidad de red positiva en la que un consumidor desea poseer un bien debido, en parte, a que lo tienen otras personas.



**FIGURA 4.16** Externalidad de red positiva: el efecto arrastre

El efecto arrastre es una externalidad de red positiva, en la que la cantidad que demanda un individuo de un bien crece en respuesta al crecimiento de las compras por parte de otros. En este caso, al bajar el precio del producto de 30 dólares a 20, la demanda de un bien se desplaza hacia la derecha de  $D_{40}$  a  $D_{80}$  debido al efecto arrastre.





Supongamos, por el contrario, que los consumidores creen que 40.000 personas han comprado el bien. Ahora este les parece más atractivo y quieren comprar más. La curva de demanda es  $D_{40}$ , que se encuentra a la derecha de  $D_{20}$ . Asimismo, si los consumidores pensarán que 60.000 personas han comprado el bien, la curva de demanda sería  $D_{60}$ , etc. Cuantas más personas creen los consumidores que han comprado el bien, más a la derecha se encuentra la curva de demanda.

A la larga, los consumidores tienen una buena idea de cuántas personas han comprado, en realidad, el bien. Esta cifra depende, por supuesto, de su precio. Por ejemplo, en la Figura 4.16, si éste fuera de 30 \$, 40.000 personas comprarían el bien, por lo que la curva de demanda relevante sería la  $D_{40}$ . Si el precio fuera de 20 dólares, lo comprarían 80.000 personas, por lo que la curva de demanda relevante sería la  $D_{80}$ . *La curva de demanda del mercado se halla, pues, uniendo los puntos de las curvas  $D_{20}$ ,  $D_{40}$ ,  $D_{60}$ ,  $D_{80}$  y  $D_{100}$  que corresponden a las cantidades 20.000, 40.000, 60.000, 80.000 y 100.000.*

La curva de demanda del mercado es relativamente elástica en comparación con la  $D_{20}$ , etc. Para ver por qué el efecto arrastre hace que la curva de demanda sea más elástica, consideremos las consecuencias de un descenso del precio de 30 dólares a 20 con una curva de demanda de  $D_{40}$ . Si no se produjera un efecto arrastre, la cantidad demandada aumentaría de 40.000 a 48.000 solamente. Pero a medida que aumenta el número de personas que compran el bien y se pone más de moda tenerlo, el efecto arrastre aumenta aún más la cantidad demandada: a 80.000. Por tanto, el efecto arrastre aumenta la respuesta de la demanda a las variaciones del precio, es decir, aumenta la elasticidad de la demanda. Como veremos más adelante, este resultado tiene importantes consecuencias para las estrategias de precios de las empresas.

Aunque el efecto arrastre está relacionado con las modas y la elegancia, las externalidades de red positivas pueden deberse a otras razones. Cuanto mayor es el número de personas que tienen un bien, mayor es el valor intrínseco de ese bien para cada propietario. Por ejemplo, si yo soy la única persona que posee un lector de discos compactos, no será económico para las compañías fabricar discos compactos, y evidentemente, sin discos, el lector apenas tendrá valor para mí. Pero cuantas más personas tengan lectores, más discos se fabricarán y mayor valor tendrá el lector para mí. Lo mismo ocurre con las computadoras personales: cuantas más personas tengan una, más programas se producirán y, por tanto, más útiles resultarán las computadoras para las personas que tengan una.

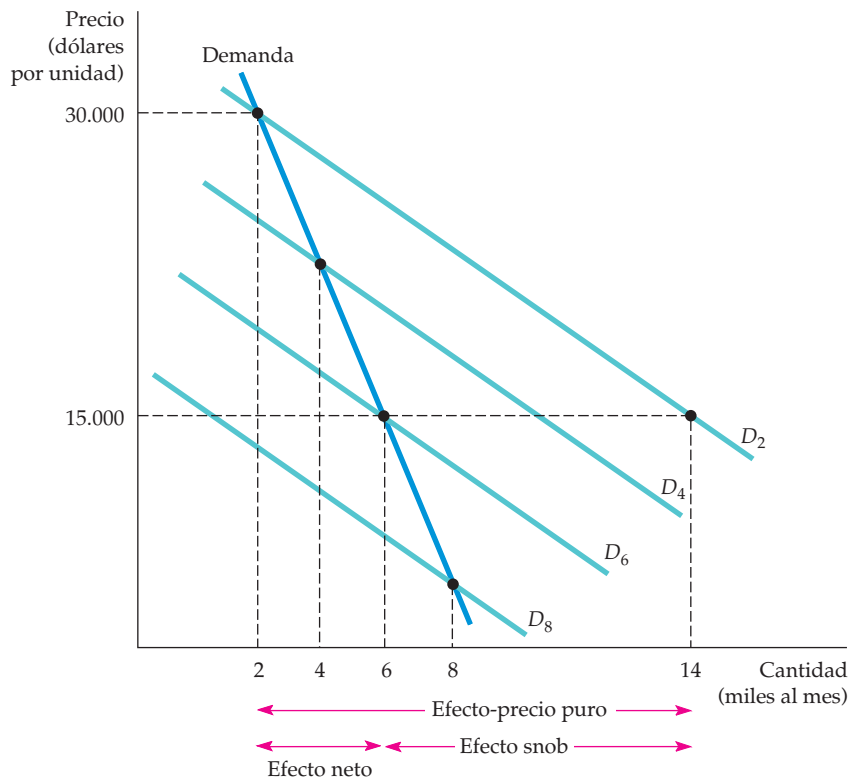
## El efecto esnob

### • efecto-esnob

Externalidad de red negativa en la que un consumidor desea tener un bien exclusivo o único.

Las externalidades de redes a veces son negativas. Consideremos el **efecto esnob**, que se refiere al deseo de tener bienes exclusivos o únicos. La cantidad demandada de un «bien esnob» es mayor cuantas *menos* personas lo tengan. Las obras de arte raras, los automóviles deportivos de diseño especial y la ropa a la medida son bienes esnob. El valor que tiene para mí un cuadro o un automóvil deportivo es, en parte, el prestigio, el estatus y la exclusividad que confiere el hecho de que pocas personas tengan uno como ese.

La Figura 4.17 muestra el efecto esnob.  $D_2$  es la curva de demanda correspondiente al caso en el que los consumidores creen que solo tienen el bien 2.000 personas. Si creen que lo tienen 4.000, es menos exclusivo, por lo que es más bajo su valor esnob. Por tanto, la cantidad demandada es menor; la curva correspondien-



**FIGURA 4.17** Externalidad de red negativa: el efecto esnob

El efecto esnob es una externalidad de red negativa, en la que la cantidad que demanda un individuo de un bien disminuye en respuesta al crecimiento de las compras por parte de otros. En este caso, cuando el precio del producto pasa de 30.000 dólares a 15.000 y el número de personas que compran el bien aumenta, la demanda de un bien se desplaza hacia la izquierda de  $D_2$  a  $D_6$  como consecuencia del efecto esnob.

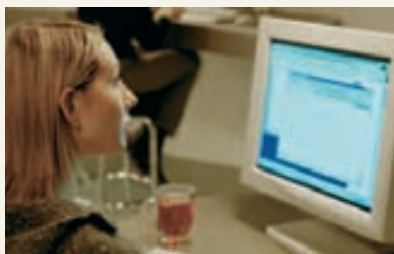
te es la  $D_4$ . Asimismo, si los consumidores creen que 6.000 personas tienen el bien, la demanda es aún menor y corresponde a la curva  $D_6$ . Finalmente, los consumidores se enteran de cuántas personas tienen realmente el bien. Por tanto, la curva de demanda del mercado se halla uniendo los puntos de las curvas  $D_2$ ,  $D_4$ ,  $D_6$ , etc., que corresponden realmente a las cantidades 2.000, 4.000, 6.000, etc.

El efecto esnob hace que la demanda del mercado sea menos elástica. Para ver por qué, supongamos que el precio fuera inicialmente de 30.000 dólares y que 2.000 personas compraran el bien. ¿Qué ocurriría si se bajara a 15.000 dólares? Si no se produjera un efecto esnob, la cantidad comprada aumentaría a 14.000 (a lo largo de la curva de demanda  $D_2$ ). Pero su valor disminuye extraordinariamente como bien esnob si aumenta el número de personas que tienen uno. El efecto esnob reduce el aumento de la cantidad demandada, que disminuye en 8.000 unidades, por lo que el incremento neto de las ventas es de 6.000 unidades solamente. En el caso de muchos bienes, la comercialización y la publicidad tienen por objeto producir un efecto esnob (por ejemplo, los relojes Rolex). El objetivo es reducir la elasticidad de la demanda, resultado que permite a las empresas subir el precio.



Las externalidades de redes negativas pueden surgir por otras razones. Examinemos el efecto de la congestión en las colas. Como prefiero que haya pocas colas y menos esquiadores en las pendientes, el valor que tiene para mí un billete para subir en el telesilla en unas pistas de esquí es menor cuantas más personas hayan comprado billetes. Lo mismo ocurre con las entradas para los parques de atracciones, las pistas de patinaje o la playa<sup>10</sup>.

#### EJEMPLO 4.6 Las externalidades de redes y las demandas de computadoras y de correo electrónico



Las décadas de 1950 y 1960 fueron testigos de un enorme crecimiento de la demanda de grandes computadoras. Por ejemplo, entre 1954 y 1965 los ingresos anuales generados por el alquiler de grandes computadoras aumentaron a la extraordinaria tasa del 78 por ciento al año, mientras que los precios bajaron un 20 por ciento al año. Es cierto que los precios estaban

bajando y que la calidad de las computadoras también estaba aumentando espectacularmente, pero la elasticidad de la demanda tendría que ser muy alta para explicar este tipo de crecimiento. IBM, entre otros fabricantes de computadoras, quería saber qué estaba ocurriendo.

Un estudio econométrico de Gregory Chow contribuyó a dar algunas respuestas<sup>11</sup>. Chow observó que la demanda de computadoras sigue una «curva de saturación», un proceso dinámico en el que la demanda, aunque es baja al principio, crece lentamente. Sin embargo, pronto crece rápidamente hasta que finalmente casi todas las personas que tenían probabilidades de comprar un producto lo compran, por lo que el mercado se satura. Este rápido crecimiento se debe a una externalidad de red positiva: a medida que aumenta el número de organizaciones que poseen computadoras, que se producen más y mejores programas informáticos y que aumenta el número de personas que reciben formación para utilizar computadoras, el valor de tener una computadora aumenta. Como este proceso provoca un incremento de la demanda, se necesitan todavía más programas informáticos y usuarios mejor formados, y así sucesivamente.

Esta externalidad de red constituyó una parte importante de la demanda de computadoras. Chow observó que podría explicar casi la mitad del rápido crecimiento que experimentó el uso de computadoras entre 1954 y 1965. La reducción del precio ajustado para tener en cuenta la inflación (observó que la elasticidad-precio de la demanda de computadoras era de  $-1,44$ ) y el enorme au-

<sup>10</sup> Los gustos son diferentes, por supuesto. Algunas personas asocian una externalidad de red *positiva* al esquí o a un día en la playa; les gustan las multitudes e incluso les parece solitaria la montaña o la playa sin ellas.

<sup>11</sup> Véase Gregory Chow, «Technological Change and the Demand for Computers», *American Economic Review*, 57, número 5, diciembre, 1967, págs. 1.117-1.130.



mento de la potencia y de la calidad, lo que también aumentó su utilidad y su eficacia, explican la otra mitad. Según otros estudios, este proceso continuó durante las décadas siguientes<sup>12</sup>. En realidad, este mismo tipo de externalidad de red contribuyó a avivar la tasa de crecimiento de la demanda de computadoras personales.

Actualmente, apenas se discute la importancia de las externalidades de redes como explicación del éxito del sistema operativo Windows de Microsoft, que en 2008 se utilizaba en alrededor del 90 por ciento de las computadoras personales de todo el mundo. Tan importante ha sido, como mínimo, el enorme éxito de las aplicaciones de la suite Microsoft Office (que contiene Word y Excel). En 2008, Microsoft Office tenía más del 90 por ciento del mercado.

No solo existen externalidades de redes en el caso de las computadoras. Piénsese en el enorme crecimiento que ha experimentado el uso de Internet, especialmente el uso del correo electrónico y de los mensajes instantáneos. El uso de Internet ha aumentado un 20 por ciento al año desde 1998 y en 2002 más del 55 por ciento de la población de Estados Unidos estaba conectado. Está claro que existe una enorme externalidad de red positiva. Como solo puede enviarse un correo electrónico a otro usuario del correo electrónico, el valor de utilizarlo depende fundamentalmente de cuántas personas lo utilicen. En 2002, casi el 50 por ciento de la población de Estados Unidos declaró que utilizaba el correo electrónico, mientras que la cifra era del 35 por ciento en 2000.

Los mensajes instantáneos, al igual que el correo electrónico, permiten a una computadora comunicarse directamente con otra. Sin embargo, a diferencia del correo electrónico, simulan una conversación en tiempo real. En este caso, también existe una externalidad de red positiva, ya que las dos partes deben utilizar programas informáticos compatibles. Muchos proveedores de servicios de Internet, como American Online (AOL) y Microsoft Network (MSN), ofrecen la posibilidad de enviar gratuitamente mensajes instantáneos tanto a sus clientes como a cualquier persona que esté conectada. Ofreciendo el servicio gratuitamente, esperan aprovechar esta externalidad de red positiva para fomentar el uso de otros programas informáticos.

## \* 4.6 ESTIMACIÓN EMPÍRICA DE LA DEMANDA

Más adelante, veremos cómo se utiliza la información de la demanda para tomar decisiones económicas en las empresas. Por ejemplo, General Motors necesita conocer la demanda de automóviles para decidir ofrecer o no descuentos o préstamos a tipos de interés inferiores a los de mercado para comprar automóviles nuevos. Las autoridades también necesitan conocer la demanda para tomar decisiones. Por ejemplo, el conocimiento de la demanda de petróleo puede ayudar al Parlamento a decidir establecer o no un impuesto sobre las importaciones de petróleo. Quizá se pregunte el lector cómo averiguan los economistas la forma de las curvas de demanda y cómo se calculan realmente las elasticidades-precio y renta de la demanda. En este apartado marcado con un asterisco, examinamos

<sup>12</sup> Véase Robert J. Gordon, «The Postwar Evolution of Computer Prices», en Dale W. Jorgenson y Ralph Landau (comps.), *Technology and Capital Formation*, Cambridge, MA, MIT Press, 1989.



brevemente algunos métodos para evaluar y predecir la demanda. Lo hemos marcado con un asterisco no solo porque su contenido es más avanzado sino también porque no es esencial para una gran parte de los análisis posteriores del libro. No obstante, es instructivo y ayudará al lector a apreciar los fundamentos empíricos de la teoría de la conducta de los consumidores. Los instrumentos estadísticos básicos que se necesitan para estimar las curvas de demanda y las elasticidades de la demanda se describen en el apéndice de este libro titulado «Los principios básicos de la regresión».

## Método estadístico de estimación de la demanda

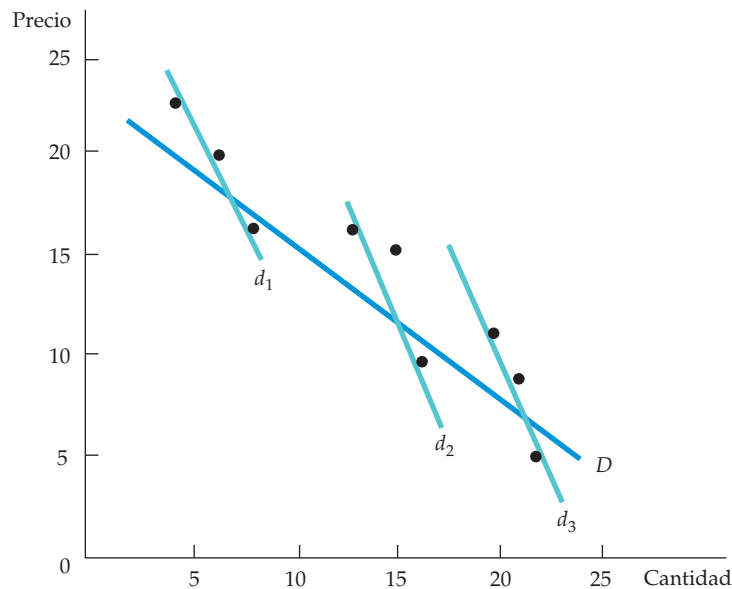
Las empresas suelen utilizar datos de mercado basados en estudios reales de la demanda. El método estadístico de estimación de la demanda, cuando se utiliza correctamente, puede ayudar a los investigadores a diferenciar la influencia de variables como la renta y los precios de otros productos en la cantidad demandada de un producto. Aquí esbozamos algunas de las cuestiones conceptuales que plantea el método estadístico.

Los datos del Cuadro 4.5 indican la cantidad de frambuesas que se venden en un mercado todos los años. La información sobre la demanda de mercado de frambuesas sería valiosa para una organización que representara a los agricultores, ya que le permitiría predecir las ventas a partir de sus propias estimaciones del precio y de otras variables que determinan la demanda. Supongamos que, centrando la atención en la demanda, los investigadores observan que la cantidad producida de frambuesas es sensible a la situación meteorológica pero no al precio vigente en el mercado (ya que los agricultores toman sus decisiones de sembrar basándose en el precio del año anterior).

**CUADRO 4.5** Datos sobre la demanda

Año	Cantidad (Q)	Precio (P)	Renta (I)
1995	4	24	10
1996	7	20	10
1997	8	17	10
1998	13	17	17
1999	16	10	17
2000	15	15	17
2001	19	12	20
2002	20	9	20
2003	22	5	20

Los datos del Cuadro 4.5 sobre los precios y las cantidades se representan gráficamente en la Figura 4.18. Si creyéramos que el precio es la única variable que determina la demanda, sería razonable describir la demanda del producto trazando una línea recta (u otra curva apropiada),  $Q = a - bP$ , que «se ajustara» a los puntos, como muestra la curva de demanda  $D$  (el método de ajuste por medio de «mínimos cuadrados» se describe en el apéndice).



**FIGURA 4.18 Estimación de la demanda**

Los datos sobre los precios y las cantidades pueden utilizarse para averiguar la forma de una relación de demanda. Pero estos mismos datos podrían describir una única curva de demanda,  $D$ , o tres curvas de demanda  $d_1$ ,  $d_2$  y  $d_3$  que se desplazan a lo largo del tiempo.

¿Representa realmente la curva  $D$  (que viene dada por la ecuación  $Q = 28,2 - 1,00P$ ) la demanda del producto? La respuesta es afirmativa, pero solo si ningún otro factor importante, salvo el precio del producto, afecta a la demanda. Sin embargo, en el Cuadro 4.5 hemos incluido datos de una variable omitida: la renta media de los compradores del producto. Obsérvese que la renta ( $I$ ) se ha duplicado durante el estudio, lo cual induce a pensar que la curva de demanda se ha desplazado dos veces. Por tanto, las curvas de demanda  $d_1$ ,  $d_2$  y  $d_3$  de la Figura 4.18 ofrecen una descripción más probable de la demanda. Esta *curva de demanda lineal* se describiría algebraicamente de la forma siguiente:

$$Q = a - bP + cI \quad (4.2)$$

El término de la renta incluido en la ecuación de demanda permite que la curva de demanda se desplace en paralelo cuando varía la renta (la relación de demanda, calculada utilizando el método de los mínimos cuadrados, viene dada por  $Q = 8,08 - 0,49P + 0,81I$ ).

## La forma de la relación de demanda

Dado que las relaciones de demanda analizadas antes son líneas rectas, la variación del precio produce en la cantidad demandada un efecto constante. Sin embargo, la elasticidad-precio de la demanda varía con el nivel de precios. En



el caso de la ecuación de demanda  $Q = a - bP$ , por ejemplo, la elasticidad-precio  $E_p$  es:

$$E_p = (\Delta Q / \Delta P)(P / Q) = -b(P / Q) \quad (4.3)$$

Por tanto, la magnitud de la elasticidad aumenta cuando sube el precio (y disminuye de la cantidad demandada).

Consideremos, por ejemplo, la demanda lineal de frambuesas, que se estimó que era igual a  $Q = 8,08 - 0,49P + 0,81I$ . En 1999 (en que  $Q = 16$  y  $P = 10$ ), la elasticidad de la demanda es igual a  $-0,49(10/16) = -0,31$ , mientras que en 2003 (en que  $Q = 22$  y  $P = 5$ ) la elasticidad es mucho menor:  $-0,11$ .

No existe razón alguna para esperar que las elasticidades de la demanda sean constantes. No obstante, a menudo observamos que es útil utilizar la curva de *demandas isoelásticas*, en la cual la elasticidad-precio y la elasticidad-renta son constantes. Cuando la curva de demanda isoelástica se expresa en su forma *logarítmico-lineal*, tiene la forma siguiente:

$$\log(Q) = a - b \log(P) + c \log(I) \quad (4.4)$$

donde  $\log(\ )$  es la función logarítmica y  $a$ ,  $b$  y  $c$  son las constantes de la ecuación de demanda. El atractivo de la relación de demanda logarítmico-lineal se halla en que la pendiente de la línea  $-b$  es la elasticidad-precio de la demanda y la constante  $c$  es la elasticidad-renta<sup>13</sup>. Por ejemplo, utilizando los datos del Cuadro 4.5, obtenemos la recta de regresión

$$\log(Q) = -0,23 - 0,34 \log(P) + 1,33 \log(I)$$

Esta relación nos dice que la elasticidad-precio de la demanda de frambuesas es  $-0,34$  (es decir, la demanda es inelástica) y que la elasticidad-renta es  $1,33$ .

Hemos visto que puede ser útil distinguir entre los bienes que son complementarios y los que son sustitutivos. Supongamos que  $P_2$  representa el precio de un segundo bien, que se cree que está relacionado con el producto que estamos estudiando. En ese caso, podemos expresar la función de demanda de la siguiente manera:

$$\log(Q) = a - b \log(P) + b_2 \log(P_2) + c \log(I)$$

Cuando  $b_2$  —la elasticidad-precio cruzada— es positiva, los dos bienes son sustitutivos y cuando es negativa, son complementarios.

La especificación y la estimación de curvas de demanda ha sido una actividad que ha aumentado rápidamente, no solo en el marketing sino también en los análisis antimonopolio. Actualmente, es frecuente utilizar las relaciones estimadas de demanda para evaluar los efectos probables de las fusiones<sup>14</sup>. Los análisis realizados con grandes computadoras que antes eran prohibitivos ahora pueden realizarse en unos segundos con una computadora personal, por lo que las autoridades responsables de la competencia y los expertos en economía y mar-

<sup>13</sup> La función de los logaritmos naturales en base  $e$  tiene la propiedad de que  $\Delta(\log(Q)) = \Delta Q/Q$  cualquiera que sea la variación de  $\log(Q)$ . Asimismo,  $\Delta(\log(P)) = \Delta P/P$  cualquiera que sea la variación de  $\log(P)$ . Así pues,  $\Delta(\log(Q)) = \Delta Q/Q = -b[\Delta(\log(P))]/P = -b(\Delta P/P)$ . Por tanto  $(\Delta Q/Q)/(\Delta P/P) = -b$ , que es la elasticidad-precio de la demanda. Haciendo un razonamiento similar, la elasticidad-renta de la demanda  $c$  viene dada por  $(\Delta Q/Q)/(\Delta I/I)$ .

<sup>14</sup> Véase Jonathan B. Baker y Daniel L. Rubinfeld, «Empirical Methods in Antitrust Litigation: Review and Critique», *American Law and Economics Review*, 1, 1999, págs. 386-435.





keting del sector privado utilizan frecuentemente datos de los escáneres de los supermercados para estimar las relaciones de demanda. Una vez que se conoce la elasticidad-precio de la demanda de un producto, la empresa puede saber si es rentable subir o bajar el precio. Manteniéndose todo lo demás constante, cuanto menor es la elasticidad, más probable es que sea rentable subir un precio.

#### EJEMPLO 4.7 La demanda de cereales listos para comer



La Post Cereals Division de Kraft General Foods adquirió los cereales Shredded Wheat de Nabisco en 1995. La adquisición planteó una cuestión jurídica y económica: ¿subiría Post el precio de su marca más vendida, Grape Nuts, o el de la marca de más éxito de Nabisco, Shredded Wheat Spoon Size? <sup>15</sup>. Una importante cuestión de la de-

manda entablada por el estado de Nueva York era si las dos marcas eran sustitutos cercanos o no. En caso afirmativo, sería más rentable para Post subir el precio de Grape Nuts (o de Shredded Wheat) *después* de la adquisición en lugar de *antes*. ¿Por qué? Porque después de la adquisición, las ventas que dejarían de realizarse a los clientes que dejaran de consumir Grape Nuts (o Shredded Wheat) se recuperarían en la medida en que se pasaran al producto sustitutivo.

La elasticidad-precio de la demanda de Grape Nuts indica (en parte) el grado en que una subida del precio lleva a los consumidores a cambiar de marca. Manteniéndose todo lo demás constante, cuanto más alta es la elasticidad de la demanda, mayor es la pérdida de ventas provocada por la subida del precio y más probable también que la subida del precio no sea rentable.

Las posibilidades de sustitución entre Grape Nuts y Shredded Wheat pueden medirse por medio de la elasticidad-precio cruzada de la demanda de Grape Nuts con respecto al precio de Shredded Wheat. Las elasticidades relevantes se calcularon utilizando datos semanales de las compras realizadas por los hogares en los supermercados de 10 ciudades durante tres años. Una de las ecuaciones estimadas de la demanda isoelástica tenía la siguiente forma logarítmica:

$$\log(Q_{GN}) = 1.998 - 2.085 \log(P_{GN}) + 0,62 \log(I) + 0,14 \log(P_{SW})$$

donde  $Q_{GN}$  es la cantidad (en libras) de Grape Nuts vendida semanalmente,  $P_{GN}$  es el precio por libra de Grape Nuts,  $I$  es la renta personal real y  $P_{SW}$  es el precio por libra de Shredded Wheat Spoon Size.

La demanda de Grape Nuts es elástica (a precios corrientes) y tiene una elasticidad-precio de  $-2$  aproximadamente. La elasticidad-renta es  $0,62$ : en otras palabras, los aumentos de la renta provocan un aumento de las compras de cereales, pero en menor proporción. Por último, la elasticidad-precio cruzada es  $0,14$ . Esta cifra es coherente con el hecho de que aunque los dos cereales son sustitutos (la cantidad demandada de Grape Nuts aumenta cuando sube el precio de Shredded Wheat), no son sustitutos muy cercanos.

<sup>15</sup> *State of New York v. Kraft General Foods, Inc.*, 926 F. Supp. 321, 356 (S.D.N.Y. 1995).



## Las entrevistas y los experimentos para averiguar la demanda

Otra manera de recabar información sobre la demanda son las *entrevistas*, en las cuales se pregunta a los consumidores qué cantidad estarían dispuestos a comprar de un producto a un determinado precio. Sin embargo, este método puede no tener éxito cuando los individuos carecen de información o de interés o incluso quieren engañar al entrevistador. Los investigadores de mercado han diseñado, pues, algunas técnicas indirectas de encuesta. Por ejemplo, preguntan a los consumidores cuál es su conducta actual respecto al consumo o cómo responderían si se hiciera, por ejemplo, un descuento del 10 por ciento por la compra de un determinado producto o cómo esperan que se comporten otros. Aunque los métodos indirectos para estimar la demanda pueden ser fructíferos, las dificultades que plantean han llevado a los economistas y a los expertos en marketing a buscar otros.

En los *experimentos directos de marketing*, se hacen ofertas reales de venta a los posibles clientes. Por ejemplo, unas líneas aéreas pueden ofrecer un precio reducido en determinados vuelos durante seis meses, en parte para saber cómo afecta la variación del precio a la demanda de vuelos y, en parte, para saber cómo responderán las competidoras. Un fabricante de cereales podría ensayar una nueva marca en Buffalo, Nueva York y Omaha (Nebraska) repartiendo entre algunos clientes potenciales cupones cuyo valor podría ir desde 25 centavos de dólar hasta 1 dólar por caja. La respuesta a la oferta de cupones le indicaría a la empresa la forma de la curva de demanda subyacente y ayudaría a otros directores de ventas a saber si deben comercializar el producto en el mercado nacional e internacional y a qué precio.

Los experimentos directos son reales, no hipotéticos, pero aún así, también plantean problemas. Un experimento erróneo puede ser caro y aunque aumenten los beneficios y las ventas, la empresa no puede estar totalmente segura de que el aumento se ha debido al cambio experimental, ya que es probable que también hayan cambiado otros factores al mismo tiempo. Por otra parte, la respuesta a los experimentos —que los consumidores a menudo reconocen que son breves— puede ser diferente de la respuesta a un cambio permanente. Por último, una empresa solo puede permitirse realizar un número limitado de experimentos.

## RESUMEN

1. Las curvas de demanda de un bien por parte del individuo pueden obtenerse a partir de la información sobre sus gustos por todos los bienes y servicios y de sus restricciones presupuestarias.
2. Las curvas de Engel, que describen la relación entre la cantidad consumida de un bien y la renta, pueden ser útiles para ver cómo varían los gastos de los consumidores cuando varía la renta.
3. Dos bienes son sustitutivos si la subida del precio de uno de ellos provoca un aumento de la cantidad demandada del otro. En cambio, son complementarios si la subida del precio de uno de ellos provoca una disminución de la cantidad demandada del otro.
4. El efecto que produce una variación del precio en la cantidad demandada de un bien puede desglosarse en dos partes: un efecto-sustitución, en el que el nivel de utilidad permanece constante pero el precio varía, y un efecto-renta, en el que el precio permanece constante pero el nivel de utilidad varía. Como el efecto-renta puede ser positivo o negativo, una variación del precio puede producir un efecto pequeño o grande en la cantidad demandada. En el caso poco habitual pero



interesante llamado bien Giffen, la cantidad demandada puede variar en el mismo sentido que el precio, generando así una curva de demanda individual de pendiente positiva.

5. La curva de demanda del mercado es la suma horizontal de las curvas de demanda de todos los consumidores en el mercado del bien. Puede utilizarse para averiguar cuánto valoran los individuos el consumo de determinados bienes y servicios.
6. La demanda es inelástica con respecto al precio cuando una subida del precio de un 1 por ciento provoca una disminución de la cantidad demandada de menos de un 1 por ciento, por lo que aumenta el gasto del consumidor. La demanda es elástica con respecto al precio cuando una subida del precio de un 1 por ciento provoca una disminución de la cantidad demandada de más de un 1 por ciento, por lo que disminuye el gasto del consumidor. La demanda tiene elasticidad unitaria cuando una subida del precio de un 1 por ciento provoca una disminución de la cantidad demandada de un 1 por ciento.
7. El concepto de *excedente* del consumidor puede ser útil para averiguar los beneficios que reporta a los indivi-

duos el consumo de un producto. Es la diferencia entre la cantidad máxima que el consumidor está dispuesto a pagar por el bien y la que paga realmente cuando lo compra.

8. Existe una externalidad de red cuando la demanda de una persona depende directamente de las decisiones de compra de otras. Hay una externalidad de red positiva, el efecto arrastre, cuando la cantidad demandada por un consumidor representativo aumenta porque considera que está de moda comprar un producto que otros han comprado. Y a la inversa, hay una externalidad de red negativa, el efecto esnob, cuando la cantidad demandada por un consumidor aumenta cuantas menos personas tienen ese bien.
9. Existen varios métodos para recabar información sobre la demanda de los consumidores. Entre estos se encuentran las entrevistas y los experimentos, los experimentos directos de marketing y el método estadístico más indirecto. Este puede dar resultados muy contundentes, pero es necesario averiguar cuáles son las variables que afectan a la demanda antes de realizar el estudio estadístico.

## TEMAS DE REPASO

1. Explique la diferencia entre los términos siguientes:
  - a. una curva de precio-consumo y una curva de demanda
  - b. una curva de demanda de una persona y una curva de demanda del mercado
  - c. una curva de Engel y una curva de demanda
  - d. un efecto-renta y un efecto-sustitución
2. Suponga que una persona reparte todo su presupuesto entre dos bienes, alimentos y vestido. ¿Pueden ser inferiores los dos bienes? Explique su respuesta.
3. Explique por qué las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
  - a. La relación marginal de sustitución disminuye cuando una persona se desplaza hacia abajo a lo largo de la curva de demanda.
  - b. El nivel de utilidad aumenta cuando una persona se desplaza hacia abajo a lo largo de la curva de demanda.
  - c. Las curvas de Engel siempre tienen pendiente positiva.
4. Las entradas para un concierto de rock cuestan 10 dólares. Sin embargo, a ese precio la demanda es significativamente mayor que el número de entradas a la venta. ¿Es el valor o beneficio marginal de una entrada más superior, inferior o igual a 10 dólares? ¿Cómo podría averiguar ese valor?
5. ¿Cuáles de las siguientes combinaciones de bienes son complementarias y cuáles sustitutivas? ¿Podrían ser una de las dos cosas en diferentes circunstancias? Analice su respuesta.
  - a. una clase de matemáticas y una clase de economía
  - b. las pelotas de tenis y una raqueta de tenis
  - c. un bistec y una langosta
  - d. un viaje en avión y un viaje en tren al mismo destino
  - e. el bacon y los huevos
6. Suponga que un consumidor gasta una cantidad fija de renta al mes en los siguientes pares de bienes:
  - a. tortillas de maíz y salsa
  - b. tortillas de maíz y patatas fritas
  - c. entradas de cine y café especial
  - d. viajes en autobús y viajes en metro
 Si el precio de uno de los bienes sube, explique cómo afecta la subida a la cantidad demandada de cada uno de los bienes. En cada par, ¿cuáles es probable que sean complementarios y cuáles es probable que sean sustitutivos?
7. ¿Cuál de los siguientes acontecimientos provocaría un movimiento *a lo largo* de la curva de demanda de ropa producida en Estados Unidos y cuál provocaría un *desplazamiento* de la curva de demanda?



- a. la eliminación de los contingentes sobre la importación de ropa extranjera
  - b. un aumento de la renta de los ciudadanos estadounidenses
  - c. una reducción de los costes de producir ropa nacional que se traslada al mercado en forma de una reducción de los precios de la ropa
8. ¿En cuál de los casos siguientes es probable que una subida del precio provoque un gran efecto-renta (y sustitución)?
- a. la sal
  - b. la vivienda
  - c. las entradas de teatro
  - d. los alimentos
9. Suponga que la familia media consume 800 galones de gasolina al año. Se establece un impuesto sobre la gasolina de un 20 por ciento, así como una deducción anual de impuestos de 160 dólares por familia.
- ¿Mejorará o empeorará el bienestar de la familia tras la introducción del nuevo programa?
10. ¿Cuál de los tres grupos siguientes es probable que tenga la demanda más elástica con respecto al precio de afiliación a la Asociación de Economistas de Empresas y cuál la menos elástica?
- a. los estudiantes
  - b. los mandos intermedios
  - c. los altos ejecutivos
11. Indique cuál de los siguientes artículos de cada par es más elástico con respecto al precio.
- a. La demanda de una marca específica de pasta dentífrica y la demanda de pasta dentífrica en general.
  - b. La demanda de gasolina a corto plazo y la demanda de gasolina a largo plazo.
12. Explique la diferencia entre una externalidad de red positiva y una negativa y ponga un ejemplo de cada una.

## EJERCICIOS

1. Una persona aparta una determinada cantidad de su renta mensual para gastar en sus dos aficiones: coleccionar vino y coleccionar libros. Dada la información adjunta, muestre tanto la curva de precio-consumo correspondiente a las variaciones del precio del vino y la curva de demanda de vino.

Precio vino	Precio libros	Cantidad vino	Cantidad libros	Presupuesto
10 \$	10 \$	7	8	150 \$
12 \$	10 \$	5	9	150 \$
15 \$	10 \$	4	9	150 \$
20 \$	10 \$	2	11	150 \$

2. Una persona consume dos bienes, vestido y alimentos. Dada la información adjunta, muestre tanto la curva de renta-consumo como la curva de Engel de vestido y alimentos.

Precio vestido	Precio alimentos	Cantidad vestido	Cantidad alimentos	Renta
10 \$	2 \$	6	20	100 \$
10 \$	2 \$	8	35	150 \$
10 \$	2 \$	11	45	200 \$
10 \$	2 \$	15	50	250 \$

3. Juana siempre obtiene el doble de utilidad de una entrada más de ballet que de una entrada más de baloncesto, independientemente del número de entradas que

tenga de cada tipo. Trace la curva de renta-consumo de Juana y su curva de Engel de entradas de ballet.

4. a. Se sabe que el zumo de naranja y el zumo de manzana son sustitutivos perfectos. Trace la curva de precio-consumo (suponiendo que el precio del zumo de naranja es variable) y la curva de renta-consumo.
- b. Los zapatos del pie izquierdo y los zapatos del pie derecho son complementarios perfectos. Trace la curva de precio-consumo y la curva de renta-consumo.
5. Todas las semanas Roberto, María y Juana seleccionan la cantidad de dos bienes,  $x_1$  y  $x_2$ , que consumirán para maximizar sus respectivas utilidades. Cada uno gasta toda su renta semanal en estos dos bienes.
- a. Suponga que recibe la siguiente información sobre las decisiones que toma Roberto en un periodo de tres semanas:

	$x_1$	$x_2$	$P_1$	$P_2$	$I$
Semana 1	10	20	2	1	40
Semana 2	7	19	3	1	40
Semana 3	8	31	3	1	55

¿Aumentó la utilidad de Roberto entre la primera semana y la segunda o disminuyó? ¿Y entre la primera y la tercera? Explique su respuesta utilizando un gráfico.

- b. Considere ahora la siguiente información sobre las decisiones que toma María:



	$x_1$	$x_2$	$P_1$	$P_2$	$I$
Semana 1	10	20	2	1	40
Semana 2	6	14	2	2	40
Semana 3	20	10	2	2	60

¿Aumentó la utilidad de María entre la primera semana y la tercera o disminuyó? ¿Considera María que los dos bienes son normales? Explique su respuesta.

- \*c. Por último, examine la siguiente información sobre las decisiones de Juana:

	$x_1$	$x_2$	$P_1$	$P_2$	$I$
Semana 1	12	24	2	1	48
Semana 2	16	32	1	1	48
Semana 3	12	24	1	1	36

Haga un gráfico que represente las rectas presupuestarias y las curvas de indiferencia y muestre las tres cestas elegidas por Juana. ¿Qué puede decir sobre las preferencias de Juana en este caso? Identifique el efecto-renta y el efecto-sustitución provocados por una variación del precio del bien  $x_1$ .

6. Dos personas, Samuel y Bárbara, obtienen utilidad de las horas de ocio ( $O$ ) que consumen y de la cantidad de bienes ( $B$ ) que consumen. Para maximizar la utilidad, tienen que repartir las 24 horas del día entre las horas de ocio y las horas de trabajo. Suponga que todas las horas que no se dedican a trabajar son horas de ocio. El precio de un bien es igual a 1 dólar y el del ocio es igual al salario por hora. Observamos la siguiente información sobre las decisiones que toman las dos personas:

	Samuel	Bárbara	Samuel	Bárbara
Precio de B	Precio de O	O (horas)	B (\$)	B (\$)
1	8	16	14	64
1	9	15	14	81
1	10	14	15	100
1	11	14	16	110

Muestre gráficamente la curva de demanda de ocio de Samuel y la curva de demanda de ocio de Bárbara. Represente el precio en el eje de ordenadas y el ocio en el de abscisas. Dado que ambos maximizan la utilidad, ¿cómo puede explicar la diferencia entre sus curvas de demanda de ocio?

7. El director de una compañía de teatro de una pequeña ciudad universitaria está considerando la posibilidad de cambiar la forma en que fija el precio de las en-

tradas. Ha contratado a una consultora económica para que estime la demanda de entradas. La empresa ha clasificado a las personas que van al teatro en dos grupos y ha obtenido dos funciones de demanda. Las curvas de demanda del público en general ( $Q_{pg}$ ) y de los estudiantes ( $Q_e$ ) vienen dadas por

$$Q_{pg} = 500 - 5P$$

$$Q_e = 200 - 4P$$

- Represente en un solo gráfico las dos curvas de demanda representando  $P$  en el eje de ordenadas y  $Q$  en el de abscisas. Si el precio actual de las entradas es de 35 dólares, ¿cuál es la cantidad demandada por cada grupo?
  - Halle la elasticidad-precio de la demanda de cada grupo con el precio y la cantidad actuales.
  - ¿Está maximizando el director los ingresos que obtiene por la venta de entradas cobrando 35 dólares por cada una? Explique su respuesta.
  - ¿Qué precio debería cobrar a cada grupo si quiere maximizar los ingresos generados por la venta de entradas?
8. Juliana ha decidido asignar exactamente 500 dólares a libros de texto universitarios todos los años, a pesar de que sabe que los precios subirán probablemente entre un 5 y un 10 por ciento al año y de que recibirá un considerable regalo monetario de sus abuelos el próximo año. ¿Cuál es la elasticidad-precio de la demanda de libros de texto de Juliana? ¿Y su elasticidad-renta?
9. La empresa ACME averigua que a los precios actuales la demanda de sus chips de computadora tiene una elasticidad-precio de  $-2$  a corto plazo, mientras que la elasticidad-precio de sus unidades de disco es  $-1$ .
- Si la empresa decide subir el precio de ambos productos un 10 por ciento, ¿qué ocurrirá con sus ventas? ¿Y con los ingresos generados por estas?
  - ¿Puede decir a partir de la información existente qué producto generará más ingresos? En caso afirmativo, ¿cuál? En caso negativo, ¿qué información adicional necesitaría?
10. Observando la conducta de una persona en las situaciones esbozadas a continuación, averigüe las elasticidades-renta relevantes de la demanda de cada bien (es decir, si el bien es normal o inferior). Si no puede averiguar la elasticidad-renta, ¿qué información adicional podría necesitar?
- Guillermo gasta toda su renta en libros y café. Encuentra un billete de 20 dólares husmeando en el estante de libros de bolsillo usados de la librería de su barrio y se compra inmediatamente un libro nuevo de pasta dura de poesía.
  - Guillermo pierde un billete de 10 dólares que iba a utilizar para comprar un café exprés doble. Decide





vender su nuevo libro con un descuento a su amigo y utilizar el dinero para comprar café.

- c. La vida bohemia se pone de moda entre los adolescentes. Como consecuencia, los precios del café y de los libros suben un 25 por ciento. Guillermo reduce su consumo de ambos bienes en el mismo porcentaje.
  - d. Guillermo deja la escuela de artes y estudia administración de empresas. Deja de leer libros y de beber café. Ahora lee *The Wall Street Journal* y bebe agua mineral embotellada.
11. Suponga que la elasticidad-renta de la demanda de alimentos es 0,5 y que la elasticidad-precio es -1,0. Suponga también que Felicidad gasta 10.000 dólares al año en alimentos y que su precio es de 2 dólares y su renta de 25.000 dólares.
- a. Si un impuesto sobre las ventas de alimentos hiciera que su precio subiera a 2,50 dólares, ¿qué ocurriría con su consumo de alimentos? *Pista:* como la variación del precio es grande, debe suponer que la elasticidad-precio mide una elasticidad-arco en lugar de una elasticidad-punto.
  - b. Suponga que Felicidad recibe una devolución de impuestos de 5.000 dólares para reducir el efecto del impuesto. ¿Cuál será ahora su consumo de alimentos?
  - c. ¿Mejora o empeora su bienestar cuando recibe una devolución igual al impuesto sobre las ventas que ha pagado? Trace un gráfico y explique su respuesta.
12. Usted gestiona una pequeña empresa y le gustaría saber qué ocurrirá con la cantidad demandada de su producto si sube el precio. Aunque no sabe cómo es exactamente la curva de demanda de su producto, sí sabe que el primer año cobró 45 dólares y vendió 1.200 unidades y que el segundo año cobró 30 dólares y vendió 1.800 unidades.
- a. Si planea subir el precio un 10 por ciento, ¿qué estimación de lo que ocurrirá con la cantidad demandada en términos porcentuales sería razonable?
  - b. Si sube el precio un 10 por ciento, ¿aumentarán los ingresos o disminuirán?
13. Suponga que está encargado de un puente con peaje cuyo coste es esencialmente nulo. La demanda de utilización del puente  $Q$  viene dada por  $P = 15 - (1/2)Q$ .
- a. Trace la curva de demanda de utilización del puente.
  - b. ¿Cuántas personas lo cruzarían si no hubiera peaje?
  - c. ¿Cuál es la pérdida de excedente del consumidor relacionada con el cobro de un peaje de 5 dólares?
  - d. La empresa concesionaria está considerando la posibilidad de subir el peaje a 7 dólares. A este precio más alto, ¿cuántas personas cruzarían el puente? ¿Aumentarían los ingresos generados por el peaje o disminuirían? ¿Qué le dice su respuesta sobre la elasticidad de la demanda?
  - e. Halle la pérdida de excedente del consumidor que se produce cuando se sube el precio del peaje de 5 a 7 dólares.
14. Vera ha decidido actualizar el sistema operativo de su nuevo PC. Ha oído decir que el nuevo sistema operativo Linux es tecnológicamente superior al Windows y tiene un precio mucho más bajo. Sin embargo, cuando pregunta a sus amigos, resulta que todos utilizan Windows. Coinciden en que Linux es más atractivo, pero añaden que se venden relativamente pocas copias en las tiendas locales. Vera elige Windows. ¿Puede explicar su decisión?
15. Suponga que es consultor de una cooperativa agrícola que se pregunta si sus socios deben reducir la producción de algodón a la mitad el próximo año. La cooperativa quiere que le indique si esa medida elevará los ingresos de los agricultores. Sabiendo que el algodón ( $A$ ) y las sandías ( $S$ ) compiten por la tierra agrícola del sur, estima que la demanda de algodón es  $A = 3,5 - 1,0P_A + 0,25P_S + 0,50I$ , donde  $P_A$  es el precio del algodón,  $P_S$  es el precio de la sandía e  $I$  es la renta. ¿Debe defender el plan u oponerse a él? ¿Existe alguna información adicional que le ayudaría a dar una respuesta definitiva?

# Apéndice del Capítulo 4



## LA TEORÍA DE LA DEMANDA: ANÁLISIS MATEMÁTICO

En este apéndice presentamos un análisis matemático de los principios básicos de la teoría de la demanda. Nuestro objetivo es ofrecer una breve visión panorámica de la teoría de la demanda a los estudiantes que están algo familiarizados con el cálculo. Para ello, explicamos y aplicamos el concepto de optimización restringida.

### La maximización de la utilidad

La teoría de la conducta del consumidor se basa en el supuesto de que los consumidores maximizan la utilidad sujetos a la restricción de un presupuesto limitado. En el Capítulo 3, vimos que podemos definir una *función de utilidad* para cada consumidor que asigne un nivel de utilidad a cada cesta de mercado. También vimos que la *utilidad marginal* de un bien es la variación que experimenta la utilidad cuando el consumo del bien experimenta un aumento de una unidad. Utilizando el cálculo, como hacemos en este apéndice, la utilidad marginal es la variación que experimenta la utilidad cuando el consumo experimenta un aumento muy pequeño.

Supongamos, por ejemplo, que la función de utilidad de Bartolomé es  $U(X, Y) = \log X + \log Y$ , donde, para generalizar, ahora utilizamos  $X$  para representar los alimentos e  $Y$  para representar el vestido. En ese caso, la utilidad marginal correspondiente al consumo adicional de  $X$  viene dada por *derivada parcial de la función de utilidad con respecto al bien  $X$* . Aquí,  $UM_X$ , que representa la utilidad marginal del bien  $X$ , viene dada por

$$\frac{\partial U(X, Y)}{\partial X} = \frac{\partial (\log X + \log Y)}{\partial X} = \frac{1}{X}$$

En el análisis siguiente, supondremos, al igual que en el Capítulo 3, que mientras que el nivel de utilidad es una función *creciente* de las cantidades de bienes consumidas, la utilidad marginal *disminuye* cuando aumenta el consumo. Cuando hay dos bienes,  $X$  e  $Y$ , el problema de optimización del consumidor puede formularse, pues, de la manera siguiente:

$$\text{Maximizar } U(X, Y) \quad (\text{A4.1})$$

sujeta a la restricción de que toda la renta se gasta en los dos bienes:

$$P_X X + P_Y Y = I \quad (\text{A4.2})$$

Aquí,  $U(\cdot)$  es la función de utilidad,  $X$  e  $Y$  son las cantidades compradas de los dos bienes,  $P_X$  y  $P_Y$  son sus precios e  $I$  es la renta<sup>1</sup>.

Para averiguar la demanda de los dos bienes por parte del consumidor, elegimos los valores de  $X$  e  $Y$  que maximizan la función (A4.1) sujeta a la restricción

En el Apartado 3.1, explicamos que una función de utilidad es una fórmula que asigna un nivel de utilidad a cada cesta de mercado.

En el Apartado 3.5 vimos que la utilidad marginal es la satisfacción adicional que se obtiene consumiendo una cantidad adicional de un bien.

<sup>1</sup> Para simplificar los razonamientos matemáticos, suponemos que la función de utilidad es continua (y que sus derivadas también lo son) y que los bienes son infinitamente divisibles. La función logarítmica ( $\cdot$ ) mide el logaritmo natural de un número.





(A4.2). Cuando conocemos la forma concreta de la función de utilidad, podemos hallar directamente la demanda de  $X$  e  $Y$  del consumidor. Sin embargo, aunque expresemos la función de utilidad en su forma general  $U(X, Y)$ , la técnica de la *optimización restringida* puede utilizarse para describir las condiciones que deben cumplirse si el consumidor maximiza la utilidad.

### El método de los multiplicadores de Lagrange

- **método de los multiplicadores de Lagrange**

Técnica para maximizar o minimizar una función sujeta a una o más restricciones.

- **lagrangiano** Función que debe maximizarse o minimizarse más una variable (el *multiplicador de Lagrange*) multiplicada por la restricción.

El **método de los multiplicadores de Lagrange** es una técnica que puede utilizarse para maximizar o minimizar una función sujeta a una restricción o más. Como la utilizaremos para analizar más adelante las cuestiones relacionadas con la producción y con los costes, aplicaremos paso por paso el método al problema de hallar la optimización del consumidor dada por las ecuaciones (A4.1) y (A4.2).

**1. Formulación del problema** En primer lugar, formulamos el lagrangiano del problema. El **lagrangiano** es la función que ha de maximizarse o minimizarse (en este caso, se maximiza la utilidad) más una variable que llamamos  $\lambda$  multiplicada por la restricción (en este caso, la restricción presupuestaria del consumidor). Enseguida interpretaremos el significado de  $\lambda$ . El lagrangiano es, pues,

$$\Phi = U(X, Y) - \lambda(P_X X + P_Y Y - I) \quad (\text{A4.3})$$

Obsérvese que hemos formulado la restricción presupuestaria de la forma siguiente:

$$P_X X + P_Y Y - I = 0$$

es decir, como una suma de términos igual a cero. A continuación, insertamos esta suma en el lagrangiano.

**2. Diferenciación del lagrangiano** Si elegimos valores de  $X$  e  $Y$  que satisfagan la restricción presupuestaria, el segundo término de la ecuación (A4.3) será cero. Por tanto, maximizar será equivalente a maximizar  $U(X, Y)$ . Diferenciando  $\Phi$  con respecto a  $X$ ,  $Y$  y  $\lambda$  e igualando entonces las derivadas a cero, obtenemos las condiciones necesarias para alcanzar un máximo<sup>2</sup>. Las ecuaciones resultantes son

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial X} &= UM_X(X, Y) - \lambda P_X = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial Y} &= UM_Y(X, Y) - \lambda P_Y = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \lambda} &= I - P_X X - P_Y Y = 0 \end{aligned} \quad (\text{A4.4})$$

Aquí, al igual que antes,  $UM$  es una abreviatura de *utilidad marginal*: en otras palabras,  $UM_X(X, Y) = \partial U(X, Y) / \partial X$ , la variación de la utilidad provocada por un aumento muy pequeño del consumo del bien  $X$ .

<sup>2</sup> Estas condiciones son necesarias para obtener una solución «interior» en la que el consumidor consume cantidades positivas de ambos bienes. Sin embargo, la solución podría ser una solución de «esquina» en la que se consumiera toda la cantidad de un bien y ninguna del otro.



**3. Resolución de las ecuaciones resultantes** Las tres ecuaciones de (A4.4) pueden formularse de la manera siguiente:

$$\begin{aligned}UM_X &= \lambda P_X \\UM_Y &= \lambda P_Y \\P_X X + P_Y Y &= I\end{aligned}$$

Ahora podemos resolver este sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas. Los valores resultantes de  $X$  y  $Y$  son la solución del problema de optimización del consumidor: son las cantidades que maximizan la utilidad.

### El principio equimarginal

La tercera ecuación anterior es la restricción presupuestaria del consumidor con la que hemos comenzado. Las dos primeras ecuaciones nos dicen que cada bien se consumirá hasta el punto en el que la utilidad marginal derivada del consumo sea un múltiplo ( $\lambda$ ) de su precio. Para ver la consecuencia, combinamos las dos primeras condiciones para obtener el *principio equimarginal*:

$$\lambda = \frac{UM_X(X, Y)}{P_X} = \frac{UM_Y(X, Y)}{P_Y} \quad (A4.5)$$

En otras palabras, la utilidad marginal de cada bien dividida por su precio es la misma. Para ser optimizador, *el consumidor debe obtener la misma utilidad del último dólar gastado consumiendo  $X$  o  $Y$* . Si no fuera así, consumiendo más de un bien y menos del otro aumentaría su utilidad.

Para caracterizar más detalladamente el óptimo del individuo, podemos reformular la información del principio (A4.5) y obtener

$$\frac{UM_X(X, Y)}{UM_Y(X, Y)} = \frac{P_X}{P_Y} \quad (A4.6)$$

En otras palabras, *el cociente de las utilidades marginales es igual a la relación de precios*.

### La relación marginal de sustitución

Podemos utilizar la ecuación (A4.6) para observar la relación entre las funciones de utilidad y las curvas de indiferencia que formulamos en el Capítulo 3. Una curva de indiferencia representa todas las cestas de mercado que reportan al consumidor el mismo nivel de utilidad. Si  $U^*$  es un nivel fijo de utilidad, la curva de indiferencia que corresponde a ese nivel de utilidad viene dada por

$$U(X, Y) = U^*$$

Cuando se modifican las cestas de mercado añadiendo pequeñas cantidades de  $X$  y sustrayendo pequeñas cantidades de  $Y$ , la variación total de la utilidad debe ser igual a cero. Por tanto,

$$UM_X(X, Y)dX + UM_Y(X, Y)dY = dU^* = 0 \quad (A4.7)$$

En el Apartado 3.5, mostramos que la relación marginal de sustitución es igual al cociente entre las utilidades marginales de los dos bienes consumidos.



Reordenando tenemos que

$$-dY/dX = UM_X(X, Y)/UM_Y(X, Y) = RMS_{XY} \quad (A4.8)$$

donde  $RMS_{XY}$  representa la relación marginal de sustitución de  $Y$  por  $X$ . Como el primer miembro de (A4.8) representa la pendiente de la curva de indiferencia con signo negativo, en el punto de tangencia la relación marginal de sustitución del individuo (que intercambia bienes manteniendo constante la utilidad) es igual al cociente entre sus utilidades marginales, el cual es igual, a su vez, a la relación de precios de los dos bienes, de acuerdo con la ecuación (A4.6)<sup>3</sup>.

Cuando las curvas de indiferencia son convexas, la tangencia de la curva de indiferencia con la recta presupuestaria resuelve el problema de optimización del consumidor, como se muestra en la Figura 3.11 (página 96) del Capítulo 3.

### La utilidad marginal de la renta

Cualquiera que sea la forma de la función de utilidad, el multiplicador de Lagrange  $\lambda$  representa la utilidad adicional generada cuando se abandona la restricción presupuestaria, en este caso, añadiendo un dólar al presupuesto. Para mostrar cómo funciona este principio, diferenciamos la función de utilidad  $U(X, Y)$  totalmente con respecto a  $I$ :

$$dU/dI = UM_X(X, Y)(dX/dI) + UM_Y(X, Y)(dY/dI) \quad (A4.9)$$

Dado que cualquier incremento de la renta debe repartirse entre los dos bienes, se deduce que

$$dI = P_X dX + P_Y dY \quad (A4.10)$$

e introduciendo la ecuación (A4.5) en la (A4.9), tenemos que

$$dU/dI = \lambda P_X (dX/dI) + \lambda P_Y (dY/dI) = \lambda (P_X dX + P_Y dY) / dI \quad (A4.11)$$

e introduciendo la ecuación (A4.10) en la (A4.11), tenemos que

$$dU/dI = \lambda (P_X dX + P_Y dY) / (P_X dX + P_Y dY) = \lambda \quad (A4.12)$$

Por tanto, el *multiplicador de Lagrange* es la utilidad adicional resultante de un dólar adicional de renta.

Volviendo a nuestro análisis inicial de las condiciones para maximizar la utilidad, vemos en la ecuación (A4.5) que la maximización exige que la utilidad generada por el consumo de cada bien, por dólar gastado en ese bien, sea igual a la utilidad marginal de un dólar más de renta. Si no fuera así, la utilidad podría aumentarse gastando más en el bien que tiene el mayor cociente entre la utilidad marginal y el precio y menos en el otro.

<sup>3</sup> Estamos suponiendo implícitamente que se cumplen las «condiciones de segundo orden» para la maximización de la utilidad. Por tanto, el consumidor maximiza la utilidad en lugar de minimizarla. La condición de convexidad es suficiente para que se satisfagan las condiciones de segundo orden. En términos matemáticos, la condición es que  $d(RMS)/dX < 0$ , o sea, que  $dY^2/dX^2 > 0$ , donde  $-dY/dX$  es la pendiente de la curva de indiferencia. Es importante observar que la utilidad marginal decreciente no es suficiente para garantizar la convexidad de las curvas de indiferencia.



## Ejemplo

En general, las tres ecuaciones de (A4.4) pueden resolverse para hallar las tres incógnitas  $X$ ,  $Y$  y  $\lambda$  en función de los dos precios y de la renta. La sustitución de  $\lambda$  nos permite hallar la demanda de cada uno de los dos bienes en función de la renta y de los precios de los dos bienes. Como mejor se comprende es con un ejemplo.

Una función de utilidad que se emplea frecuentemente es la **función de utilidad Cobb-Douglas**, que puede representarse de dos formas:

$$U(X, Y) = a \log(X) + (1 - a) \log(Y)$$

y

$$U(X, Y) = X^a Y^{1-a}$$

Estas dos formas son equivalentes para los fines de la teoría de la demanda porque ambas generan las funciones de demanda idénticas de los bienes  $X$  e  $Y$ . Obtenemos las funciones de demanda correspondientes a la primera forma y dejamos la segunda como ejercicio al estudiante.

Para hallar las funciones de demanda de  $X$  e  $Y$ , dada la restricción presupuestaria habitual, primero escribimos el lagrangiano:

$$\Phi = a \log(X) + (1 - a) \log(Y) - \lambda(P_X X + P_Y Y - I)$$

Ahora, diferenciando con respecto a  $X$ ,  $Y$  y  $\lambda$  e igualando las derivadas a cero, tenemos que

$$\partial \Phi / \partial X = a/X - \lambda P_X = 0$$

$$\partial \Phi / \partial Y = (1 - a)/Y - \lambda P_Y = 0$$

$$\partial \Phi / \partial \lambda = P_X X + P_Y Y - I = 0$$

Las dos primeras condiciones implican que

$$P_X X = a/\lambda \quad (\text{A4.13})$$

$$P_Y Y = (1 - a)/\lambda \quad (\text{A4.14})$$

Combinando estas expresiones con la última (la restricción presupuestaria) tenemos que:

$$a/\lambda + (1 - a)/\lambda - I = 0$$

o sea,  $\lambda = 1/I$ . Ahora podemos introducir esta expresión de  $\lambda$  en (A4.13) y (A4.14) para obtener las funciones de demanda:

$$X = (a/P_X)I$$

$$Y = [(1 - a)/P_Y]I$$

En este ejemplo, la demanda de cada bien solo depende del precio de ese bien y de la renta, no del precio del otro. Por tanto, las elasticidades-precio cruzadas de la demanda son 0.

También podemos utilizar este ejemplo para repasar el significado de los multiplicadores de Lagrange. Para ello sustituyamos los distintos parámetros del problema por valores numéricos. Sea  $a = 1/2$ ,  $P_X = 1$  dólar,  $P_Y = 2$  dólares e  $I = 100$  dólares. En ese caso, las opciones que maximizan la utilidad son  $X = 50$  e  $Y = 25$ . Obsérvese también que  $\lambda = 1/100$ . El multiplicador de Lagrange nos dice que si

### • función de utilidad Cobb-Douglas

Función de utilidad  
 $U(X, Y) = X^a Y^{1-a}$ , donde  $X$  e  $Y$  son dos bienes y  $a$  es una constante.

En el Apartado 2.4, explicamos que la elasticidad-precio cruzada de la demanda se refiere a la variación porcentual que experimenta la cantidad demandada de un bien cuando el precio de otro sube un 1 por ciento.



el consumidor dispusiera de un dólar más de renta, el nivel de utilidad conseguido aumentaría en  $1/100$ . Esta conclusión es relativamente fácil de comprobar. Con una renta de 101 dólares, las elecciones maximizadoras de los dos bienes son  $X = 50,5$  e  $Y = 25,25$ . Basta realizar algunos cálculos aritméticos para ver que el nivel inicial es 3,565 y el nuevo nivel de utilidad 3,575. Como vemos, el dólar adicional de renta ha aumentado, de hecho, la utilidad en 0,1, o sea,  $1/100$ .

### La dualidad en la teoría del consumidor

Existen dos maneras de analizar la decisión de optimización del consumidor. La elección óptima de  $X$  e  $Y$  puede analizarse no solo como un problema consistente en elegir la curva de indiferencia más alta —el valor máximo de  $U(\cdot)$ — que toca a la recta presupuestaria, sino también como un problema de elegir la recta presupuestaria más baja —el gasto presupuestario mínimo— que toca a una determinada curva de indiferencia. Utilizamos el término **dualidad** para referirnos a estas dos perspectivas. Para ver cómo funciona este principio, consideremos el siguiente problema dual de optimización del consumidor, a saber, el problema de la minimización del coste de alcanzar un determinado nivel de utilidad:

$$\text{Minimizar } P_X X + P_Y Y$$

sujeta a la restricción de que

$$U(X, Y) = U^*$$

El lagrangiano correspondiente viene dado por

$$\Phi = P_X X + P_Y Y - \mu(U(X, Y) - U^*) \quad (\text{A4.15})$$

donde  $\mu$  es el multiplicador de Lagrange. Diferenciando  $\Phi$  con respecto a  $X$ ,  $Y$  y  $\mu$  e igualando las derivadas a cero, hallamos las siguientes condiciones necesarias para la minimización del gasto:

$$P_X - \mu U_{M_X}(X, Y) = 0$$

$$P_Y - \mu U_{M_Y}(X, Y) = 0$$

y

$$U(X, Y) = U^*$$

Resolviendo las dos primeras ecuaciones y reordenando la (A4.5), observamos que

$$\mu = [P_X / U_{M_X}(X, Y)] = [P_Y / U_{M_Y}(X, Y)] = 1/\lambda$$

Como también es cierto que

$$U_{M_X}(X, Y) / U_{M_Y}(X, Y) = \text{RMS}_{XY} = P_X / P_Y$$

la elección de  $X$  e  $Y$  minimizadora del coste debe encontrarse en el punto de tangencia de la recta presupuestaria y la curva de indiferencia que genera la utilidad  $U^*$ . Como este es el mismo punto que maximizaba la utilidad en nuestro problema inicial, el problema dual de minimización del gasto genera las mismas funciones de demanda que se obtienen en el problema de maximización directa de la utilidad.

Para ver cómo funciona el enfoque dual, reconsideremos el ejemplo Cobb-Douglas. El análisis algebraico es algo más fácil de seguir si se utiliza la forma

• **dualidad** Manera alternativa de analizar la decisión de maximización de la utilidad del consumidor: en lugar de elegir la curva de indiferencia más alta, dada una restricción presupuestaria, el consumidor elige la recta presupuestaria más baja que toca una curva de indiferencia dada.



exponencial de la función de utilidad Cobb-Douglas,  $U(X, Y) = X^a Y^{1-a}$ . En este caso, el lagrangiano viene dado por

$$\Phi = P_X X + P_Y Y - \mu [X^a Y^{1-a} - U^*] \quad (\text{A4.16})$$

Diferenciando con respecto a  $X$ ,  $Y$  y  $\mu$  e igualando a cero, tenemos que

$$\begin{aligned} P_X &= \mu a U^* / X \\ P_Y &= \mu (1 - a) U^* / Y \end{aligned}$$

Multiplicando la primera ecuación por  $X$  y la segunda por  $Y$  y sumando, tenemos que

$$P_X X + P_Y Y = \mu U^*$$

En primer lugar, sea  $I$  el gasto que minimiza el coste (si el individuo no gasta toda su renta para obtener el nivel de utilidad  $U^*$ ,  $U^*$  no podría ser el máximo de utilidad en el problema inicial). En ese caso,  $\mu = I / U^*$ . Introduciendo estos resultados en las ecuaciones anteriores, obtenemos

$$X = aI / P_X \quad \text{e} \quad Y = (1 - a)I / P_Y$$

Estas son las mismas funciones de demanda que hemos obtenido antes.

### El efecto-renta y el efecto-sustitución

La función de demanda nos dice cómo responden las elecciones maximizadoras de la utilidad de cualquier persona a las variaciones de la renta y de los precios de los bienes. Sin embargo, es importante distinguir la parte de la variación del precio que implica *un movimiento a lo largo de una curva de indiferencia* y la parte que implica un *desplazamiento a otra* (y, por tanto, un cambio del poder adquisitivo). Para hacer esta distinción, veamos qué ocurre con la demanda del bien  $X$  cuando varía su precio. Como hemos explicado en el Apartado 4.2, la variación de la demanda puede dividirse en un *efecto-sustitución* (la variación que experimenta la cantidad demandada cuando se mantiene fijo el nivel de utilidad) y un *efecto-renta* (la variación que experimenta la cantidad demandada cuando el nivel de utilidad varía pero el precio relativo del bien  $X$  permanece fijo). Representamos la variación de  $X$  provocada por una variación unitaria del precio de  $X$  manteniendo constante la utilidad, por medio de

$$\partial X / \partial P_X \big|_{U=U^*}$$

Por tanto, la variación total de la cantidad demandada de  $X$  provocada por una variación unitaria de  $P_X$  es

$$dX / dP_X = \partial X / \partial P_X \big|_{U=U^*} + (\partial X / \partial I)(\partial I / \partial P_X) \quad (\text{A4.17})$$

El primer término del segundo miembro de la ecuación (A4.17) es el efecto-sustitución (porque la utilidad se mantiene fija) y el segundo es el efecto-renta (porque aumenta la renta).

Diferenciando la restricción presupuestaria del consumidor,  $I = P_X X + P_Y Y$ , sabemos que

$$\partial I / \partial P_X = X \quad (\text{A4.18})$$

Supongamos de momento que el consumidor tiene los bienes  $X$  e  $Y$ . En ese caso, la ecuación (A4.18) nos diría que cuando el precio del bien  $X$  sube 1 dólar, la can-

En el Apartado 4.2, el efecto de la variación de un precio se divide en un efecto-renta y un efecto-sustitución.



tividad de renta que puede obtener el consumidor vendiéndolo aumenta en  $X$  dólares. Sin embargo, en nuestra teoría del consumidor, este no tiene el bien. Por tanto, la ecuación (A4.18) nos dice cuánta renta adicional necesitaría el consumidor para disfrutar del mismo bienestar que antes, después de la subida del precio. Por este motivo, es habitual expresar el efecto-renta como una cantidad negativa (para reflejar la pérdida de poder adquisitivo) en lugar de positiva. La ecuación (A4.17) tiene, pues, la forma siguiente:

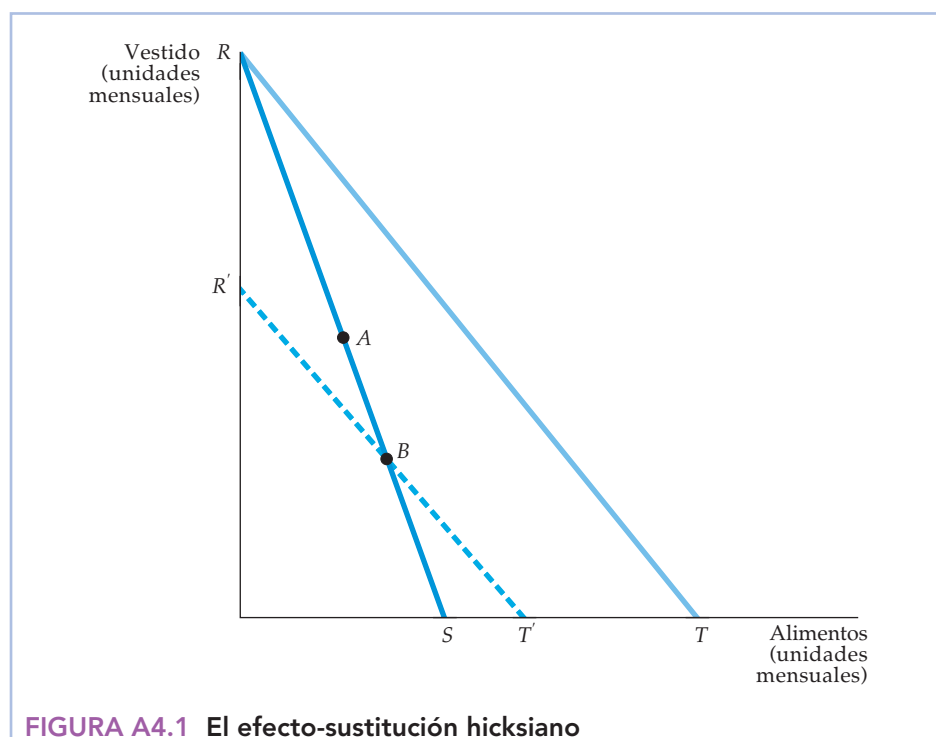
$$dX/dP_X = \partial X/\partial P_X|_{U=U^*} - X(\partial X/\partial I) \quad (\text{A4.19})$$

- **ecuación de Slutsky**

Fórmula para descomponer los efectos de la variación de un precio en un efecto-renta y un efecto-sustitución.

En esta nueva forma, llamada **ecuación de Slutsky**, el primer término representa el *efecto-sustitución*: la variación que experimenta la demanda del bien  $X$  manteniendo fija la utilidad. El segundo es el *efecto-renta*, la variación que experimenta el poder adquisitivo como consecuencia de la variación del precio multiplicada por la variación de la demanda provocada por una variación del poder adquisitivo.

Existe otra manera de descomponer la variación de un precio en el efecto-sustitución y el efecto-renta, que suele atribuirse a John Hicks, en la que no intervienen curvas de indiferencia. En la Figura A4.1, el consumidor elige inicialmente la cesta de mercado  $A$  situada en la recta presupuestaria  $RS$ . Supongamos que des-



**FIGURA A4.1** El efecto-sustitución hicksiano

El individuo consume inicialmente la cesta de mercado  $A$ . Un descenso del precio de los alimentos desplaza la recta presupuestaria de  $RS$  a  $RT$ . Si se le quita al consumidor una cantidad suficiente de renta para que no disfrute de un bienestar mayor que en  $A$ , deben cumplirse dos condiciones: la nueva cesta de mercado elegida debe encontrarse en el segmento  $BT'$  de la recta presupuestaria  $R'T'$  (que corta a  $RS$  a la derecha de  $A$ ) y la cantidad consumida de alimentos debe ser mayor que en  $A$ .

- **efecto-sustitución hicksiano**

Alternativa a la ecuación de Slutsky para descomponer las variaciones de los precios sin recurrir a curvas de indiferencia.





pués de que baja el precio de los alimentos (y la recta presupuestaria se traslada a  $RT$ ), le quitamos al consumidor suficiente renta, por lo que no disfruta de un bienestar mayor (ni menor) que antes. Para ello, trazamos una recta presupuestaria paralela a  $RT$ . Si esta pasara por  $A$ , el consumidor estaría, al menos, tan satisfecho como antes de la variación del precio: sigue teniendo la opción de comprar la cesta de mercado  $A$  si lo desea. Según el **efecto-sustitución hicksiano**, pues, la recta presupuestaria con la que disfruta del mismo bienestar debe ser una recta como la  $R'T'$ , que es paralela a  $RT$  y que corta a  $RS$  en el punto  $B$  situado debajo y a la derecha del  $A$ .

La preferencia revelada nos dice que la nueva cesta de mercado que se elija debe encontrarse en el segmento  $BT'$ . ¿Por qué? Porque podrían haberse elegido todas las cestas de mercado situadas en el segmento  $R'B$ , pero no se eligieron cuando la recta presupuestaria inicial era  $RS$  (recuérdese que el consumidor prefería la cesta de mercado  $A$  a cualquier otra cesta viable). Ahora bien, obsérvese que todos los puntos del segmento  $BT'$  implican un consumo de más alimentos que la cesta de mercado  $A$ . Por tanto, la cantidad demandada de alimentos aumenta siempre que baja su precio, manteniendo constante la utilidad. Este efecto-sustitución negativo se produce en el caso de todas las variaciones del precio y no se basa en el supuesto de la convexidad de las preferencias que postulamos en el Apartado 3.1 (página 77).

En el Apartado 3.4, explicamos que las decisiones de consumo que toman los consumidores revelan sus preferencias.

En el Apartado 3.1, explicamos que una curva de indiferencia es convexa si la relación marginal de sustitución disminuye conforme nos desplazamos en sentido descendente a lo largo de la curva.

## EJERCICIOS

- ¿Cuáles de las siguientes funciones de utilidad son coherentes con las curvas de indiferencia convexas y cuáles no?
  - $U(X, Y) = 2X + 5Y$
  - $U(X, Y) = (XY)^{0.5}$
  - $U(X, Y) = \text{Min}(X, Y)$ , donde  $\text{Min}$  es el mínimo de los dos valores de  $X$  e  $Y$ .
- Muestre que las dos funciones de utilidad siguientes generan idénticas funciones de demanda de los bienes  $X$  e  $Y$ :
  - $U(X, Y) = \log(X) + \log(Y)$
  - $U(X, Y) = (XY)^{0.5}$
- Suponga que la función de utilidad viene dada por  $\text{Min}(X, Y)$ , como en el Ejercicio 1(c). ¿Cuál es la ecuación de Slutsky que descompone la variación de la demanda de  $X$  en respuesta a una variación de su precio? ¿Cuál es el efecto-renta? ¿Y el efecto-sustitución?
- Sara tiene la siguiente función de utilidad:

$$U(X, Y) = \sqrt{X} + \sqrt{Y}$$

donde  $X$  es su consumo de caramelos, cuyo precio es  $P_X = 1$  dólar e  $Y$  es su consumo de cafés, cuyo precio es  $P_Y = 3$  dólares.

- Halle la demanda de caramelos y de cafés de Sara.
  - Suponga que su renta es  $I = 100$  dólares. ¿Cuántos caramelos y cuántos cafés consumirá?
  - ¿Cuál es la utilidad marginal de la renta?
5. Mauricio tiene la siguiente función de utilidad:

$$U(X, Y) = 20X + 80Y - X^2 - 2Y^2$$

donde  $X$  es el consumo de CD a un precio de 1 dólar e  $Y$  es su consumo de películas de vídeo que tienen un precio de alquiler de 2 dólares. Planea gastar 41 dólares en ambos tipos de entretenimiento. Averigüe el número de CD y de películas de vídeo de alquiler que maximizará la utilidad de Mauricio.