

El análisis coste-beneficio¹

Paris bien vale una misa.

ATRIBUIDO A ENRIQUE IV DE FRANCIA

Si usted visitó Boston durante la pasada década, probablemente advirtió que el tráfico en el centro de la ciudad se hallaba especialmente congestionado. La causa era “La Gran Zanja”, un gigantesco proyecto de obras públicas, por valor de 14.600 millones de dólares, que incluía la construcción de nuevas vías y de otro túnel al aeropuerto Logan. Mucha gente tiene dudas sobre si mereció la pena. ¿De qué manera se puede reflexionar rigurosamente sobre este tema? Los proyectos de infraestructuras como la Gran Zanja son solo un ejemplo de los miles de proyectos públicos que pueden considerarse en un momento determinado, desde un programa de detección precoz del cáncer de mama a la exploración del espacio. ¿Cómo debería el gobierno decidir si acomete o no un determinado proyecto? La economía del bienestar proporciona un método para tomar esta decisión: evaluar la función de bienestar social antes y después del proyecto, y comprobar si aumenta el bienestar social. Si es así, llevar a cabo el proyecto.

Este método es correcto, pero no resulta muy útil. La cantidad de información que se requiere para especificar y evaluar una función de bienestar social es enorme. Aunque las funciones de bienestar social sirvan para reflexionar sobre algunos problemas conceptuales, no suelen ser de gran ayuda para afrontar los problemas que la evaluación de proyectos plantea en la práctica. No obstante, la economía del bienestar proporciona los elementos básicos del **análisis coste-beneficio**, que es un conjunto de procedimientos prácticos que sirven de guía para tomar decisiones de gasto público.²

¹ (N. del T.) Los términos utilizados principalmente en este capítulo, que incluyen voces como *returns*, *profits* o *benefits*, plantean problemas de traducción al español que pueden originar alguna dificultad. Como regla general, hemos traducido *returns* como “ingresos”, *profits* (y *net returns*) como “beneficios netos”, y se ha respetado la traducción habitual de *benefits* como “beneficios”, para referirnos a la valoración de las ganancias de bienestar (reflejadas o no en un ingreso monetario) que se derivan de un proyecto de inversión.

² Boardman, Greenberg, Vining y Weimer (1996) analizan las conexiones entre la economía del bienestar y el análisis coste-beneficio.

La consecuencia de la mayoría de los proyectos y las políticas públicas, para el sector privado, es que aumenta la disponibilidad de ciertos bienes que son escasos y se reduce la de otros. El corazón del análisis coste-beneficio es un conjunto de procedimientos sistemáticos encaminados a valorar tales bienes, de modo que quienes realicen los análisis políticos puedan determinar si un proyecto es o no, en conjunto, beneficioso. El análisis coste-beneficio permite que los políticos traten de imitar los mercados que funcionan bien; es decir, que asignen recursos a un proyecto siempre que el beneficio marginal social sea superior al coste marginal social.

El valor actual

La evaluación de proyectos, normalmente, obliga a comparar costes y beneficios que se generan en diferentes periodos de tiempo. Por ejemplo, un programa de enseñanza preescolar para niños pobres exige la realización de importantes gastos en el presente, mientras que los beneficios se obtendrán en el futuro. En esta sección discutiremos los problemas que plantea la comparación de cantidades monetarias de diferentes periodos de tiempo. Inicialmente, suponemos que no hay inflación, aunque posteriormente veamos cómo puede tenerse en cuenta esta circunstancia.

Cálculo del valor futuro de una cantidad monetaria actual

Supongamos que usted realiza un depósito de 100 dólares en una cuenta bancaria remunerada con un tipo de interés neto del 5 por 100. Al cabo de un año usted tendrá $(1+0,05) \times 100 = 105$ dólares (los 100 dólares iniciales y 5 más en concepto de intereses). Supongamos además que mantiene el dinero depositado durante otro año. Al final del segundo año tendrá $(1+0,05) \times (1+0,05) \times 100 = (1+0,05)^2 \times 100$ dólares. De la misma manera, si mantiene el dinero depositado durante tres años, su valor ascenderá a $(1+0,05)^3 \times 100$ dólares al final del tercer año. En general, si se invierten R dólares durante T años, a un tipo de interés X , al final de los T años valdrán $R(1+r)^T$ dólares. Esta fórmula expresa el valor futuro del dinero que se invierte en el presente.

Cálculo del valor actual de una cantidad monetaria futura

Ahora, supongamos que una persona le propone un trato en el que se compromete a pagarle 100 dólares *dentro de un año*. Esta persona es de fiar, así que no debe preocuparse de que incumpla el pacto (recuerde también que no hay inflación). ¿Qué cantidad estaría usted dispuesto a pagar hoy, como máximo, a cambio de esa promesa? Resulta tentador contestar que la promesa de pagar 100 dólares vale 100 dólares, pero si lo hiciera no habría tenido en cuenta que el pago no se va a producir hasta que transcurra un año y que, entre tanto, usted estará perdiendo el interés que podría haberle reportado ese dinero. ¿Por qué tendría que pagar 100 dólares hoy a cambio de recibir 100 dólares dentro de un año, si puede recibir 105 dólares dentro de un año, simplemente depositando hoy 100 dólares en el banco? Por tanto, el valor que tienen hoy 100 dólares pagaderos dentro de un año es inferior a 100 dólares. El **valor actual** de una suma futura de dinero es la cantidad máxima que se está dispuesto a pagar hoy por el derecho a percibir ese dinero en el futuro.

Para conocer exactamente cuánto estaría usted dispuesto a pagar ahora a cambio de 100 dólares dentro de un año, debe encontrar el número que multiplicado por $(1+0,05)$ da un resultado de 100 dólares. Por definición, ese número es $100 / (1+0,05)$ dólares o, aproximadamente, 95,24 dólares. Por tanto, cuando el tipo de interés es del 5 por 100, el valor actual de 100 dólares que se cobrarán dentro de un año es

100 / (1+0,05) dólares. Nótese la simetría con el problema más familiar de proyectar dinero hacia el futuro que discutíamos antes. Para obtener el valor que tendrá el dinero actual dentro de un año, *multiplicamos* por 1 más el tipo de interés; para hallar el valor actual del dinero futuro, *dividimos* por 1 más el tipo de interés.

A continuación, consideremos la promesa de pagar 100 dólares dentro de dos años. En este caso, el cálculo debe tener en cuenta que si se invirtieran 100 dólares durante dos años, al final valdrían $100 \times (1+0,05)^2$ dólares. Lo máximo que estaría usted dispuesto a pagar hoy por recibir 100 dólares dentro de dos años es la cantidad que multiplicada por $(1+0,05)^2$ da un resultado exactamente igual a 100 dólares; es decir $100 / (1+0,05)^2$ dólares, que son aproximadamente 90,70 dólares.

En general, si el tipo de interés es r , el valor actual de una promesa de pagar R dólares dentro de T años es simplemente $R/(1+r)^T$ dólares³. Por tanto, incluso en ausencia de inflación, un dólar futuro vale menos que un dólar actual, y debe ser “descontado” en una cantidad que depende del tipo de interés y del momento en que pueda disponerse del dinero. Por esta razón, r recibe con frecuencia el nombre de **tipo de descuento**, y $(1+r)^T$ se denomina **factor de descuento** del dinero de T periodos futuros. Nótese que cuanto más alejada en el futuro sea la promesa de pago (cuanto mayor sea T) menor será el valor actual. Intuitivamente, cuanto más tiempo tenga que esperar para que le paguen una cantidad menor será la cantidad que esté dispuesto a pagar hoy por ella, si el resto de las circunstancias no cambian.

Finalmente, consideremos la promesa de pagar R_0 dólares hoy, R_1 dólares dentro de un año, R_2 dólares dentro de dos años, y así sucesivamente hasta T años. ¿Qué valor tiene dicho compromiso? Para empezar, está claro que la respuesta simple ($R_0 + R_1 + R_2 + \dots + R_T$) dólares es incorrecta, porque supone que un dólar futuro equivale exactamente a un dólar actual. Si no dividimos por el factor de descuento, sumar dólares de diferentes momentos en el tiempo es como sumar manzanas y naranjas. El procedimiento correcto es hallar primero el valor actual de las cantidades correspondientes a cada año y, *después*, sumarlas todas.

Cuadro 11.1 Cálculo del valor actual.

<i>Promesa de pago</i> (dólares)	<i>Periodo futuro</i>	<i>Factor de descuento</i>	<i>Valor actual</i>
R_0	0	1	R_0
R_1	1	$(1+r)$	$R_1/(1+r)$
R_2	2	$(1+r)^2$	$R_2/(1+r)^2$
R_T	T	$(1+r)^T$	$R_T/(1+r)^T$

³ Estamos suponiendo que el tipo de interés es constante e igual a r . Si suponemos que el tipo de interés varía con el tiempo, de modo que en el año 1 es r_1 , en el año 2 es r_2 , etc., entonces el valor actual de una cantidad de R dólares pagadera al cabo de T años es $R / [(1+r_1)(1+r_2) \dots (1+r_T)]$ dólares.

El Cuadro 11.1 muestra el valor actual de cada uno de los pagos anuales. Para calcular el valor actual (VA) de la corriente de ingresos $R_0, R_1, R_2, \dots, R_T$ sumamos simplemente las expresiones que aparecen en la última columna:

$$VA = R_0 + \frac{R_1}{(1+r)} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R_T}{(1+r)^T} \quad (11.1)$$

No debe relativizarse la importancia del cálculo del valor actual. No tenerlo en cuenta puede dar lugar a errores graves. Concretamente, si descontamos mal las inversiones cuyos ingresos se realizan en el futuro, pueden parecer más valiosas de lo que realmente son. Supongamos, por ejemplo, que un proyecto generará ingresos por valor de 1 millón de dólares al cabo de 20 años. Si el tipo de interés es del 5 por 100, el valor actual de esta inversión es de 376.889 dólares [= $1.000.000 / (1,05)^{20}$]. Si $r = 10$ por 100, su valor actual es tan solo de 148.644 dólares [= $1.000.000 / (1,10)^{20}$].

La inflación

¿Cómo modificamos el procedimiento cuando se prevé un incremento del nivel de precios en el futuro? Para empezar, supongamos que, a los precios actuales, un proyecto genera la misma cantidad de ingresos cada año, que denominamos R_0 . Ahora supongamos que se produce una inflación anual del 7 por 100 y que el valor en dólares de los ingresos se incrementa en la misma proporción que los precios. Si esto ocurre, el valor monetario de los ingresos que se obtienen al cabo del primer año, \tilde{R}_1 , es $(1,07) R_0$. De la misma forma, dentro de dos años el valor monetario de los ingresos será $\tilde{R}_2 = (1,07)^2 R_0$. En general, en el año T esta cantidad valdrá $\tilde{R}_T = (1+0,7)^T R_0$.

Los valores monetarios $\tilde{R}_0, \tilde{R}_1, \tilde{R}_2, \dots, \tilde{R}_T$ se denominan **cantidades nominales**. Las cantidades nominales se valoran a los precios vigentes en el año en que se produce el ingreso. En cambio, si valoramos todos los ingresos anuales con los precios vigentes en un único año obtenemos **cantidades reales** que no recogen los cambios que se deben únicamente a variaciones del nivel de precios. En nuestro ejemplo suponíamos que la cantidad real era constante e igual a R_0 , valorada a los precios actuales. En términos más generales, si los ingresos reales, con los precios actuales, son $R_0, R_1, R_2, \dots, R_T$ y la tasa de inflación anual es π , los ingresos nominales serán $R_0, R_1(1+\pi), R_2(1+\pi)^2, \dots, R_T(1+\pi)^T$.

Pero la historia no termina aquí. Si se prevé un aumento de los precios, los prestamistas ya no estarán dispuestos a dar créditos al tipo de interés r , vigente en una situación de estabilidad de precios. Los prestamistas se darán cuenta de que se les va a devolver el préstamo en dólares depreciados, y con el fin de que las cantidades se mantengan constantes en términos reales, el pago del primer año también deberá incrementarse en $(1+\pi)$. Igualmente, el pago del segundo año debe aumentar en $(1+\pi)^2$. En otras palabras, el tipo de interés del mercado se incrementa aproximadamente en una cantidad igual a la tasa de inflación esperada, o sea, de r a $r+\pi$ por 100⁴.

⁴ El producto de $(1+r)$ por $(1+\pi)$ es $(1+r+\pi+r\pi)$. Por tanto, el tipo de interés nominal es mayor que el real en $\pi+r\pi$. Sin embargo, para cantidades de gran magnitud, $r\pi$ es despreciable por lo que $r+\pi$ es una buena aproximación. En determinadas circunstancias, el aumento de los tipos de interés nominales puede que no sea exactamente igual a la tasa de inflación. Véase la sección "Los impuestos y la inflación" del Capítulo 15.

En definitiva, cuando se prevé que haya inflación, aumenta tanto la corriente de ingresos como el tipo de descuento. Si lo expresamos en términos nominales, el valor actual del flujo de ingresos será:

$$VA = R_0 + \frac{(1 + \pi) R_1}{(1 + \pi)(1 + r)} + \frac{(1 + \pi)^2 R_2}{(1 + \pi)^2 (1 + r)^2} + \dots + \frac{(1 + \pi)^T R_T}{(1 + \pi)^T (1 + r)^T} \quad (11.2)$$

Si observamos la Ecuación (11.2), vemos que es equivalente a la Ecuación (11.1), porque todos los factores que incorporan $(1 + \pi)$ se anulan. La moraleja de la historia es que obtenemos el mismo resultado tanto si usamos magnitudes reales como nominales. Sin embargo, es importante que las cantidades monetarias y los tipos de descuento se cuantifiquen de forma coherente. Si el flujo de ingresos se calcula en términos reales, el tipo de descuento también debe valorarse en términos reales (al tipo de interés de mercado habrá que restarle la tasa de inflación prevista). Del mismo modo, si se utiliza el tipo de interés del mercado como tipo de descuento, los ingresos deberán valorarse en términos nominales.

Evaluación de proyectos en el sector privado

Como decíamos al comienzo del capítulo, el problema central del análisis coste-beneficio consiste en valorar los inputs (costes) y los outputs (beneficios) de los proyectos públicos. Un punto de partida interesante es estudiar este mismo problema desde el punto de vista de una empresa privada.

Supongamos que una empresa está considerando dos proyectos alternativos, X e Y . Los beneficios y los costes reales del proyecto X son, respectivamente, B^X y C^X , y los del proyecto Y son B^Y y C^Y . En ambos proyectos los costes y los beneficios se generan inmediatamente. La empresa debe responder a dos preguntas; en primer lugar, ¿son los proyectos *admisibles*? (La empresa tiene siempre la alternativa de no llevar a cabo ninguno de los dos); en segundo lugar, si ambos proyectos son admisibles, ¿cuál de los dos es *preferible*? Dado que tanto los costes como los beneficios se producen inmediatamente, resulta sencillo dar respuesta a estas dos preguntas. Se calcula el beneficio neto del proyecto X , $(B^X - C^X)$, y se compara con el beneficio neto del proyecto Y , $(B^Y - C^Y)$. Un proyecto es admisible solo si el beneficio neto es positivo, es decir, si los beneficios son superiores a los costes. Si ambos proyectos son admisibles pero la empresa solo puede emprender uno de ellos, deberá elegir aquel que presente un beneficio neto mayor.

En la realidad, los flujos de costes y beneficios de la mayor parte de los proyectos se generan a lo largo del tiempo, más que instantáneamente. Supongamos que los beneficios y los costes iniciales del proyecto X son B^X_0 y C^X_0 , que los que se producen al final del primer año son B^X_1 y C^X_1 y los que se producen al final del último año son B^X_T y C^X_T . Podemos caracterizar el proyecto X como un flujo de beneficios netos (que pueden ser negativos en algún caso):

$$(B^X_0 - C^X_0), (B^X_1 - C^X_1), (B^X_2 - C^X_2), \dots, (B^X_T - C^X_T)$$

Cuadro 11.2 Comparación del valor actual de dos proyectos.

Año	Beneficios netos anuales (dólares)		$r =$	VA (dólares)	
	I+D	Publicidad		I+D	Publicidad
0	-1.000	-1.000	0,00	150	200
1	600	0	0,01	128	165
2	0	0	0,03	86	98
3	550	1.200	0,05	46	37
			0,07	10	-21

El valor actual de este flujo de beneficios netos (VA^X) es :

$$VA^X = B_0^X - C_0^X + \frac{B_1^X - C_1^X}{(1+r)} + \frac{B_2^X - C_2^X}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_T^X - C_T^X}{(1+r)^T}$$

donde r es el tipo de descuento apropiado para un proyecto del sector privado (más adelante estudiaremos los problemas que plantea la elección del tipo de descuento).

De igual forma, supongamos que el proyecto Y presenta una corriente de beneficios y costes, B^Y y C^Y a lo largo de un periodo de T^Y años (T y T^Y no tienen por qué ser iguales). El valor actual del proyecto Y será:

$$VA^Y = B_0^Y - C_0^Y + \frac{B_1^Y - C_1^Y}{(1+r)} + \frac{B_2^Y - C_2^Y}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_{T^Y}^Y - C_{T^Y}^Y}{(1+r)^{T^Y}}$$

Como hemos evaluado ambos proyectos por su valor actual, ahora podemos aplicar las mismas reglas que utilizamos antes para el caso del proyecto instantáneo. Los **criterios del valor actual** que se aplican en la evaluación de proyectos son:

- Un proyecto es admisible solo si su valor actual es positivo.
- Cuando dos proyectos sean mutuamente excluyentes, se optará por aquel que tenga mayor valor actual.

El tipo de descuento tiene un papel esencial en el análisis. La utilización de diferentes valores de r puede conducir a resultados muy dispares, en relación con la admisibilidad y la comparabilidad de los proyectos.

Fijémonos en los dos proyectos que aparecen en el Cuadro 11.2: un programa de investigación y desarrollo (I+D) y una campaña de publicidad. Ambos requieren un desembolso inicial de 1.000 dólares. El programa de I+D genera unos beneficios de 600 dólares al final del primer año y de 550 dólares al cabo de tres años. Por otro lado, como consecuencia de la campaña de publicidad, se obtienen de una sola vez y al final del tercer año unos beneficios de 1.200 dólares.

El resultado de los cálculos pone de manifiesto que la elección del tipo de descuento es importante. La campaña de publicidad es preferible al proyecto de I+D si los valores de r son bajos. En cambio, cuanto mayores sean los tipos de descuento mayor será el sesgo que se produzca en contra de la campaña publicitaria (porque sus beneficios se concentran en un momento más lejano en el tiempo); tanto que incluso puede llegar a convertirse en un proyecto inadmisibile.

Por tanto, se debe poner especial empeño en lograr que el tipo de descuento se aproxime, tanto como sea posible, al coste de oportunidad real de los fondos de la empresa. Si el tipo de descuento elegido es demasiado alto, se producirá una tendencia a discriminar en contra de los proyectos que generen beneficios en momentos relativamente distantes en el futuro, y viceversa. En este contexto, también es relevante la situación fiscal de la empresa. Si la tasa de rentabilidad vigente en el mercado es del 10 por 100, pero la empresa se enfrenta a un tipo impositivo del 25 por 100, su rentabilidad después de impuestos es tan solo del 7,5 por 100. Por tanto, la rentabilidad neta de impuestos representa el verdadero coste de oportunidad de la empresa, y es el valor que debe darse a r .

En la evaluación de proyectos se utilizan con frecuencia criterios diferentes a los del valor actual. Sin embargo, estos criterios alternativos pueden conducir fácilmente a conclusiones erróneas, como veremos a continuación, y por eso son preferibles los criterios del valor actual. No obstante, dado que estos otros métodos gozan de cierta popularidad, es conveniente conocerlos y ser conscientes de los problemas que plantean.

Tipo de rendimiento interno

Supongamos que una empresa baraja el proyecto siguiente: gastar hoy un millón de dólares en un sistema informático que generará un rendimiento dentro de un año de 1,04 millones de dólares, en concepto de aumento de beneficios. Si le pidieran que calculara el “tipo de rendimiento” del sistema informático, probablemente, respondiera que es del “4 por 100”. Implícitamente, esta cifra la habría calculado hallando el valor de ρ que resuelve la siguiente ecuación:

$$-1.000.000 + \frac{1.040.000}{(1 + \rho)} = 0$$

Este procedimiento puede generalizarse del siguiente modo: si un proyecto genera una corriente de beneficios (B) y de costes (C) a lo largo de T periodos, el **tipo de rendimiento interno** (ρ) se define como el ρ que resuelve la siguiente ecuación:

$$B_0 - C_0 + \frac{B_1 - C_1}{(1 + \rho)} + \frac{B_2 - C_2}{(1 + \rho)^2} + \dots + \frac{B_T - C_T}{(1 + \rho)^T} = 0 \quad (11.3)$$

El tipo de rendimiento interno es el tipo de descuento que haría que el valor actual del proyecto fuera exactamente igual a cero.

Un criterio obvio de admisibilidad es aceptar un proyecto si ρ es mayor que el coste de oportunidad de los fondos de la empresa; es decir, mayor que r . Por ejemplo, si un proyecto proporciona una rentabilidad del 4 por 100, y en otras inversiones la empresa puede obtener solo el 3 por 100, el proyecto debe llevarse a cabo. El criterio de comparabilidad correspondiente es que si existen dos proyectos admisibles y mutuamente excluyentes, será preferible acometer aquel que presente un valor de ρ más alto.

La selección de proyectos basada en el tipo de rendimiento interno puede, no obstante, conducir a decisiones incorrectas. Supongamos que el proyecto X requiere un gasto inicial de 100 dólares y genera 110 dólares dentro de un año, o sea, que su

tipo de rendimiento interno es del 10 por 100. El proyecto Y implica un gasto inicial de 1.000 dólares y reporta unos ingresos de 1.080 dólares al cabo de un año, de modo que su tipo de rendimiento interno es del 8 por 100. Ninguno de los dos proyectos puede duplicarse. Supongamos también que la empresa tiene libertad para prestar y pedir prestado a un tipo de interés del 6 por 100.

Si nos fijamos en el tipo de rendimiento interno, X es claramente preferible a Y . Sin embargo, la empresa obtiene un beneficio de tan solo 4 dólares con el proyecto X (10 dólares menos 6 de coste de intereses), mientras que el proyecto Y le proporciona un beneficio de 20 (80 dólares menos 60 de coste de intereses). La empresa, en contra de lo que aconseja el criterio del tipo de rendimiento interno, debe elegir el proyecto Y , que le proporciona más beneficios. En resumen, cuando el tamaño de los proyectos es diferente, el tipo de rendimiento interno no es de gran ayuda. En cambio, la regla del valor actual conduce a las respuestas correctas incluso cuando la escala de los proyectos es diferente. El valor actual de X es $-100 + 110/1,06 = 3,77$, mientras que el de Y es $-1.000 + 1.080/1,06 = 18,87$. El criterio del valor actual indica, como debe ser, que Y es preferible a X .

El cociente beneficio-coste

Imaginemos que un proyecto genera una corriente de beneficios $B_0, B_1, B_2, \dots, B_T$ y un flujo de costes $C_0, C_1, C_2, \dots, C_T$. Si el valor actual de los beneficios, B , es:

$$B = B_0 + \frac{B_1}{(1+r)} + \frac{B_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_T}{(1+r)^T}$$

y el valor actual de los costes, C , es:

$$C = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_T}{(1+r)^T} \quad (11.4)$$

El **cociente beneficio-coste** se define como B/C .

La condición de admisibilidad requiere que el cociente beneficio-coste del proyecto sea mayor que uno. La aplicación de esta regla siempre proporciona una orientación correcta. Para comprender por qué basta con darse cuenta de que $B/C > 1$ implica que $B - C > 0$, lo que equivale al criterio de admisibilidad del valor actual.

El cociente beneficio-coste, sin embargo, es prácticamente inservible como base de comparación de proyectos admisibles. Supongamos que un Estado está considerando dos procedimientos para deshacerse de los residuos tóxicos. El método I consiste en construir un depósito de residuos tóxicos que presenta un $B = 250$ millones de dólares, un $C = 100$ millones de dólares y, en consecuencia, un cociente beneficio-coste igual a 2,5. El método II consiste en enviar los residuos a Saturno en un cohete, y presenta un $B = 200$ millones de dólares, un $C = 100$ millones y, por tanto, un cociente beneficio-coste igual a 2. Los dirigentes políticos eligen el depósito porque el valor de B/C es mayor. Supongamos ahora que, en el análisis del depósito, los especialistas olvidaron de modo involuntario incluir los daños causados por las filtraciones sobre las cosechas, que ascienden a 40 millones de dólares. Si los 40 millones se consideran como una reducción de los beneficios del depósito, su B/C sería entonces igual a $210/100 = 2,1$, y el depósito seguiría siendo preferible al cohete. Sin embargo, los 40 millones de dólares pueden considerarse igualmente

como un aumento de costes, en cuyo caso $B/C = 250/140 = 1,79$, y la opción del cohete parecería ahora mejor que la del depósito!

Acabamos de mostrar que existe una ambigüedad inherente al cálculo de los cocientes beneficio-coste, porque los beneficios siempre pueden contabilizarse como “costes negativos”, y viceversa. Por eso, mediante la conveniente clasificación de costes y beneficios, puede obtenerse un valor arbitrariamente alto del cociente de cualquier proyecto admisible. La Ecuación (11.1) nos indica, por el contrario, que tales estratagemas son totalmente ineficaces si se utiliza el criterio del valor actual, porque se basa en la diferencia entre beneficios y costes, y no en el cociente.

- En resumen, el tipo de rendimiento interno y el cociente beneficio-coste pueden conducir a conclusiones erróneas. El criterio del valor actual es la regla más fiable.

El tipo de descuento del sector público

El cálculo de valores actuales también es necesario para formular políticas públicas de forma razonable. No obstante, el sector público debe computar los costes, los beneficios y los tipos de descuento de un modo distinto al sector privado. Esta sección analiza los problemas de selección del tipo de descuento del sector público. Más adelante estudiaremos los problemas que plantea la evaluación de costes y beneficios.

Como apuntábamos anteriormente, el tipo de descuento elegido por los agentes privados debe reflejar la tasa de rentabilidad que ofrecen las posibles inversiones alternativas. Aunque es difícil precisar en la práctica cuál es esta tasa, desde un punto de vista conceptual se considera de forma unánime que el valor correcto de r es el coste de oportunidad de los fondos de la empresa.

El consenso es menor en relación con el tipo de descuento que teóricamente resulta apropiado para los proyectos públicos. Analizaremos, a continuación, distintas posibilidades.⁵

Tipos basados en la rentabilidad del sector privado

Supongamos que los últimos 1.000 dólares de inversión privada en la economía proporcionan una rentabilidad anual del 16 por 100. Si el Estado detrae 1.000 dólares del sector privado para realizar un proyecto, y esa cantidad la obtiene, en su totalidad, a costa de la inversión privada, la sociedad pierde los 160 dólares que hubiera generado el proyecto del sector privado. Por tanto, el coste de oportunidad del proyecto público es la tasa de rentabilidad del 16 por 100 del sector privado. El 16 por 100 es, pues, el tipo de descuento apropiado, ya que refleja el coste de oportunidad. El hecho de que esta rentabilidad esté o no gravada por impuestos es irrelevante. Tanto si esta revierte totalmente en el inversor como si una parte de la misma engrosa las arcas del Estado, la tasa de rentabilidad antes de impuestos, o **tasa de rentabilidad bruta**, refleja el valor de la producción que los fondos hubieran podido generar para la sociedad en su conjunto.

En la práctica, los fondos que se destinan a un proyecto determinado se recaudan a través de distintos impuestos, que tienen cada uno efectos diferentes sobre el consumo y la inversión. Por esta razón, y en contra del supuesto que planteábamos antes, es probable que los fondos empleados en el proyecto público se obtengan tanto a costa del consumo como de la inversión. ¿Cuál es el coste de oportunidad de los fondos que se obtienen a expensas del consumo? Supongamos que Kenny tiene que

⁵ Consúltense Tresch (2002, Capítulo 24) para profundizar en las teorías alternativas.

decidir cuánto va a consumir y cuánto va a ahorrar este año. Cada dólar que Kenny consume este año implicará que renuncia a consumir el año que viene un dólar, *más* la tasa de rentabilidad que habría obtenido de haberlo ahorrado. Para Kenny, por tanto, el coste de oportunidad de consumir un dólar ahora es la tasa de rentabilidad que habría recibido si lo hubiera ahorrado. Supongamos que la tasa de rentabilidad antes de impuestos de una inversión disponible para Kenny es del 16 por 100, de la cual ha de pagar el 50 por 100 al Estado en concepto de impuestos. En realidad, a lo que Kenny renuncia cuando consume un dólar hoy es a la tasa de rentabilidad *después* de impuestos, o **tasa de rentabilidad neta**, del 8 por 100. Puesto que la tasa de rentabilidad después de impuestos representa lo que una persona ganaría si redujera su consumo, el dinero que se obtiene a costa del consumo debe descontarse utilizando la tasa de rentabilidad neta.

Puesto que los fondos recaudados por el sector público reducen tanto la inversión como el consumo, lo lógico sería utilizar una media ponderada de las tasas de rentabilidad bruta y neta, en la que se diera a la tasa de rentabilidad bruta un peso igual a la proporción de fondos provenientes de la inversión, y a la tasa de rentabilidad neta, un peso equivalente a la proporción de los mismos que se detraen del consumo. Siguiendo con el ejemplo anterior, si se recauda una cuarta parte de los fondos en detrimento de la inversión y tres cuartas partes a costa del consumo, entonces el tipo de descuento del sector público debería ser del 10 por 100 ($\frac{1}{4} \times 16$ por 100 + $\frac{3}{4} \times 8$ por 100). Por desgracia, en la práctica es muy difícil determinar las proporciones de consumo y de inversión que se sacrifican verdaderamente para llevar a cabo un proyecto. Incluso si dispusiéramos de información sobre el efecto que causa cada impuesto sobre la inversión y sobre el consumo, resultaría muy complicado concretar qué impuesto se utiliza para financiar cada uno de los proyectos. Esta incapacidad para determinar de modo fiable el conjunto de ponderaciones reduce la utilidad de esta aproximación como instrumento práctico de cálculo de tipos de descuento.

Tipo de descuento social

Una aproximación alternativa sostiene que la evaluación del gasto público requiere la utilización de un **tipo de descuento social**, que exprese el valor que la *sociedad* otorga al consumo que se sacrifica en el presente. Pero ¿por qué habría de diferir la valoración social del coste de oportunidad del consumo no realizado del coste de oportunidad que reflejan las tasas de rentabilidad del mercado? Se han apuntado varias razones para sostener que el tipo de descuento social es inferior.

Preocupación por las generaciones futuras. Es un deber de los responsables políticos velar por el bienestar no solo de la generación actual de ciudadanos, sino también de las futuras generaciones. El sector privado, en cambio, se interesa únicamente por su propio bienestar. Por eso, desde un punto de vista social, el sector privado dedica recursos insuficientes al ahorro (aplica un tipo de descuento demasiado alto a los ingresos futuros). No obstante, la visión del Estado como administrador altruista de los intereses de las generaciones futuras presupone un grado de omnisciencia y generosidad poco realista. En ocasiones, además, incluso a las personas sumamente egoístas les puede parecer interesante participar en proyectos que benefician a las generaciones futuras. Cuando se espera que un proyecto beneficie a las generaciones futuras, la rentabilidad esperada será elevada, lo cual estimulará la inversión actual.

Las empresas privadas plantan árboles en la actualidad con el fin de obtener unos ingresos de la venta de madera que pueden no realizarse en muchos años.⁶

Paternalismo. Incluso desde el punto de vista estricto de su propio interés personal, las personas pueden no ser lo suficientemente lúcidas como para ponderar adecuadamente los ingresos futuros. Esto puede llevarles a descontar tales ingresos con una tasa demasiado alta. Pigou (1932, Capítulo 2) denominó a este problema como “capacidad telescópica defectuosa”. El Estado debe utilizar el tipo de descuento que la gente emplearía si supiera lo que le conviene. Se trata de un argumento paternalista (el Estado fuerza a los ciudadanos a consumir menos en el presente para que, a cambio, dispongan de más recursos en el futuro, momento en el cual presumiblemente agradecerán al Estado que fuera previsor) que, como todos los argumentos de este tipo, suscita la cuestión filosófica fundamental de cuándo está justificado que el Estado imponga sus preferencias a las personas.

Ineficiencia del mercado. Cuando una empresa lleva a cabo una inversión, desarrolla conocimientos y realiza avances tecnológicos que pueden beneficiar a otras empresas. Por tanto, en cierto sentido, la inversión genera externalidades positivas y, de acuerdo con los argumentos que ya conocemos, los mercados realizarán en este caso un esfuerzo inversor insuficiente (véase el epígrafe “Externalidades positivas” del Capítulo 5). Si el Estado aplica un tipo de descuento inferior al del mercado puede corregir esta deficiencia. El gran problema práctico, en este caso, es determinar la magnitud real de la externalidad. Más aún, según la teoría de las externalidades, la solución adecuada requiere que se determine la magnitud del ingreso marginal externo en el nivel óptimo de producción, para otorgar una subvención equivalente a dicha cantidad (acúdase de nuevo al Capítulo 5).

Parece, pues, que ninguno de los argumentos contrarios a la utilización de los tipos de descuento del mercado proporciona demasiados criterios concretos para elegir el tipo de descuento del sector público. ¿Adónde nos conduce esto? Resultaría muy complicado oponerse radicalmente a la utilización de cualquier tipo de descuento comprendido entre las tasas de rentabilidad bruta y neta del sector privado. Un método práctico consiste en calcular el valor actual de un proyecto utilizando un rango amplio de tipos de descuento, con el fin de comprobar si el valor actual es o no positivo para todos los valores razonables de r . Si lo es, el analista puede tener cierta seguridad de que el resultado no es sensible al tipo de descuento. En términos más generales, un *análisis de sensibilidad* es una forma de realizar el análisis coste-beneficio que consiste en establecer una serie de supuestos razonables alternativos para comprobar si con ello se alteran los resultados fundamentales.

El descuento público en la práctica

El gobierno federal utiliza diferentes tipos de descuento, dependiendo de las agencias y tipos de proyectos concretos (Bazon y Smetters, 1999). De acuerdo con las reglas establecidas por la Oficina de Gerencia y Presupuesto (*Office of Management and Budget*), las agencias federales deben utilizar un tipo de descuento real del 7 por 100, bajo el supuesto de que este tipo refleja bien la tasa de rentabilidad bruta de los proyectos del sector privado. A pesar de ello, en muchos proyectos que implican costes y beneficios que se proyectan sobre largos periodos de tiempo, se utiliza un

⁶ ¿Por qué habrían de invertir las personas en proyectos que no vayan a producir rendimiento hasta después de su muerte? Los inversores siempre pueden vender los derechos que poseen sobre los beneficios futuros a miembros de una generación posterior y, de esta forma, consumir así en vida su participación en los beneficios esperados.

tipo de descuento real del 2 por 100, que pretende ser una aproximación a la tasa de preferencia temporal en el consumo, es decir, la tasa de rentabilidad neta.

En el ámbito de la planificación del presupuesto federal se registran incongruencias aún mayores. Cuando se introduce un nuevo programa de gastos o ingresos, debe informarse sobre sus efectos a lo largo de un periodo de cinco años, para determinar si afectará o no a la estabilidad del presupuesto.⁷ Para ese objetivo, solo hacen falta las sumas de los impuestos y los gastos relevantes: los flujos futuros se descuentan a un tipo cero. Así, por ejemplo, se considera que una medida que eleve los gastos en mil millones de dólares y se financie con un impuesto que recaude dicha cantidad dentro de cinco años no tiene efectos sobre el déficit, cuando –en términos de valor actual– la medida resultaría deficitaria.

Más allá de este horizonte de cinco años, no se tienen en cuenta las consecuencias de las propuestas fiscales: de hecho, ¡se descuentan a un tipo infinito! Imagine una medida que permite recaudar 5.000 millones de dólares en los cinco primeros años, pero que, tras diez años, genera unas pérdidas de 20.000 millones. Según las reglas presupuestarias vigentes, se valora que esa medida genera un superávit, cuando –utilizando cualquier tipo de descuento razonable– su consecuencia a largo plazo es que el gobierno pierde dinero. De hecho, existe alguna evidencia de que esta peculiar modalidad de descuento ha sesgado las decisiones del gobierno hacia medidas que incrementan la recaudación a corto plazo, pero la reducen a largo (Bazelon y Smetters, 1999).

Valoración de beneficios y costes públicos

El paso siguiente de la evaluación de proyectos es el cálculo de los costes y los beneficios. Desde el punto de vista de una empresa privada, el procedimiento es relativamente sencillo. Los beneficios del proyecto son los ingresos recibidos y los costes son los pagos realizados por los inputs, unos y otros se valoran a los precios de mercado. La valoración resulta más complicada para el sector público, porque los costes y los beneficios *sociales* pueden no estar reflejados en los precios de mercado. Supongamos, por ejemplo, que la ampliación de una autopista puede causar cierto deterioro medioambiental. Podemos imaginar tanto al sector público como al privado llevando a cabo la obra, pero los análisis coste-beneficio respectivos no serán iguales, porque el sector público tendrá en cuenta los costes sociales, que incluyen las externalidades.

A continuación, analizaremos algunas formas de medir los costes y los beneficios de los proyectos públicos.

Precios de mercado

Como apuntábamos en el Capítulo 3, en una economía competitiva que funcione correctamente, el precio de un bien refleja simultáneamente su coste marginal social de producción y el valor marginal que le dan los consumidores. Puede parecer entonces que si el Estado utiliza inputs o/y produce outputs que se comercializan en mercados privados, unos y otros deberían valorarse usando los precios del mercado.

El problema es que los mercados del mundo real presentan numerosas imperfecciones, tales como la existencia de monopolios, externalidades, etc. En ese contexto, los precios no reflejan necesariamente los costes y los beneficios marginales sociales.

⁷ En algunos casos, el Senado exige que se analice un periodo de diez años.

No obstante, la cuestión relevante no es tanto que los precios de mercado sean o no perfectos, sino que puedan ser mejores que otras mediciones de valor alternativas. Tales mediciones tendrán que construirse o derivarse de modelos económicos extremadamente complejos –y cuestionables– mientras que los precios de mercado, a pesar de sus problemas, proporcionan una gran cantidad de información a bajo coste. La mayoría de los economistas opinan que, en ausencia de imperfecciones flagrantes, deben utilizarse los precios de mercado para calcular los costes e ingresos públicos.

Precios de mercado ajustados

Los precios de los bienes que se intercambian en mercados imperfectos generalmente no reflejan el coste marginal social⁸. El **precio sombra** de este tipo de bienes es su coste marginal social subyacente. Aunque en mercados imperfectos los precios de los bienes difieran de los precios sombra, en algunos casos los primeros pueden usarse para *estimar* los segundos. Discutiremos, a continuación, los casos principales. En todos ellos, la cuestión fundamental es que el precio sombra depende de cómo responda la economía a la intervención pública.

Monopolio. En Sudáfrica, la producción de cerveza está monopolizada por la empresa South African Breweries, Ltd. Supongamos que el Ministerio de Educación está considerando la compra de cierta cantidad de cerveza para realizar un experimento que determine el impacto del consumo de cerveza sobre el rendimiento de los estudiantes universitarios. En el correspondiente análisis coste-beneficio, ¿cómo debe considerarse el hecho de que este input se produzca en régimen de monopolio?

A diferencia de la competencia perfecta, donde el precio es igual al coste marginal, el precio del monopolista es superior al coste marginal (véase Capítulo 3). ¿Debe el sector público evaluar el bien según el precio de mercado (que refleja el valor que tiene para los consumidores) o según el coste marginal de producción (que refleja el valor que tienen los recursos adicionales utilizados en su producción)?

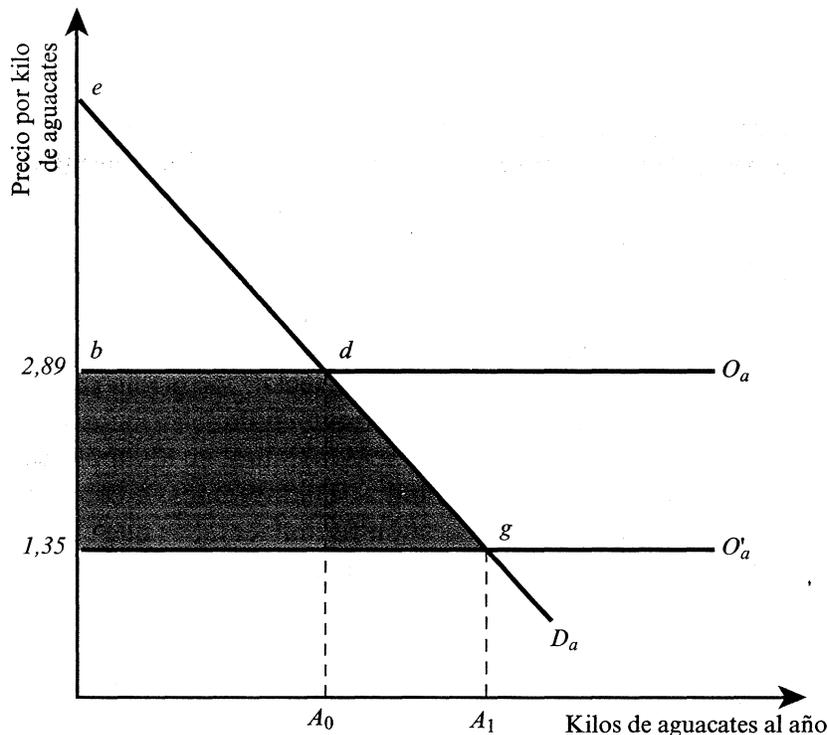
La respuesta depende de los efectos que provoque la compra pública en el mercado. Si se prevé que la producción del input se incremente exactamente en la cantidad requerida para el proyecto, el coste de oportunidad social será el valor de los recursos utilizados en la producción adicional, es decir, el coste marginal de producción. Por el contrario, si no se incrementa la producción, el consumo público se realiza a expensas de los consumidores privados, y la valoración que estos dan al bien se recoge en el precio de la demanda. Si lo más probable es que se produzca una combinación de ambos efectos, lo correcto sería utilizar una media ponderada del precio y el coste marginal (nótese la similitud con el problema anterior del tipo de descuento).

Impuestos. Si un input está gravado por un impuesto sobre las ventas, el precio que recibe el productor del bien es inferior al precio que paga el comprador. Esto ocurre porque una parte del precio de compra va a parar a la Administración de Hacienda. Cuando el Estado compra un bien gravado con un impuesto sobre las ventas, ¿debe utilizarse para calcular los costes el precio del comprador o el del vendedor? El principio básico es el mismo que en el caso del monopolio. El precio del oferente es el apropiado si se espera que aumente la producción, mientras que si la misma permanece inalterada, debe usarse el precio del comprador. Y si se produce un efecto combinado lo adecuado será aplicar una media ponderada.

⁸ Para más detalles, consúltese Boardman, Greenberg, Vining y Weimer (1996).

GRÁFICO 11.1

Medición del cambio del excedente del consumidor.



Desempleo. Si para un proyecto público se contrata a una trabajadora que esté desempeñando un empleo privado, el coste de oportunidad asociado será el nivel salarial que esté percibiendo en el sector privado. El asunto es menos claro cuando se contrata a personas que se encuentran desempleadas involuntariamente. Puesto que contratar a un trabajador en paro no reduce el *output* de ningún otro sector económico, el salario pagado al trabajador no representa un coste de oportunidad. Lo único que se pierde cuando se contrata a esta persona es el ocio que estaba consumiendo, cuyo valor es presumiblemente bajo si el desempleo es involuntario. Sin embargo, existen dos complicaciones. Primera, si el gobierno está desarrollando una política de estabilización para mantener constante la tasa de empleo, contratar a una persona en paro puede suponer que se reduzca el empleo y el *output* en otro sector. En este caso, el coste social de contratarla es su salario. Segunda, que la trabajadora se encuentre involuntariamente desempleada al comienzo del proyecto no significa necesariamente que lo fuera a estar durante todo el tiempo que este dure. Sin embargo, es difícil pronosticar las oportunidades laborales de una persona. Dada la falta de consenso actual en torno a las causas y a la naturaleza del desempleo, la asignación de precios a los recursos desempleados sigue siendo un problema que no tiene una solución pacífica. A efectos prácticos, en ausencia de una recesión importante, el salario vigente es probablemente una buena aproximación.

El excedente del consumidor

En muchos casos, las empresas privadas son muy pequeñas en relación con la economía en su conjunto, por lo que no deben preocuparse de que los cambios en su nivel de producción vayan a afectar al precio de mercado del producto. Por el contrario, los proyectos públicos pueden ser de una envergadura tal que provoquen alteraciones en los precios. Por ejemplo, un programa público de riego puede reducir el coste marginal de la producción agrícola y provocar un descenso del precio de los alimentos. Y si cambia el precio de mercado, ¿cómo debe valorarse la cantidad

adicional de alimentos, al precio original, al precio vigente después del proyecto o a un precio intermedio?

El Gráfico 11.1 representa la situación hipotética de una zona de cultivo de aguacates. Los kilos de aguacates se miden en el eje horizontal, el precio por kilo en el eje vertical, y D_a es la curva de demanda de aguacates. Antes del proyecto de regadío, la curva de oferta era O_a , y el precio de mercado y la cantidad eran 2,89 dólares y A_0 , respectivamente. La curva de oferta se representa por conveniencia como una línea horizontal. Los principales resultados siguen siendo válidos aunque tenga pendiente positiva.

Supongamos que se explotan nuevos terrenos como consecuencia del proyecto de regadío, y la curva de oferta de aguacates se desplaza hasta O_a' . En el nuevo equilibrio, el precio ha descendido hasta 1,35 dólares, y el consumo de aguacates aumenta hasta A_1 . ¿Cuánto ha mejorado la situación de los consumidores? Otra forma de preguntar lo mismo es: ¿cuánto estarían dispuestos a pagar los consumidores por el privilegio de consumir A_1 kilos de aguacates a un precio de 1,35 dólares el kilo, en lugar de A_0 kilos a 2,89 dólares el kilo?

Para responder a esta pregunta, la herramienta de análisis económico de que disponemos es el *excedente del consumidor*, que refleja la diferencia entre la cantidad que las personas hubieran estado dispuestas a pagar y la que realmente tienen que pagar. Como explicamos en el Apéndice del libro, el excedente del consumidor se mide por el área situada bajo la curva de demanda y sobre la línea horizontal a la altura del precio de mercado. Por tanto, cuando el precio es 2,89 dólares el excedente del consumidor es *ebd*.

Cuando el precio de los aguacates baja a 1,35 dólares a consecuencia del proyecto de regadío, el excedente del consumidor sigue siendo el área situada bajo la curva de demanda y sobre la línea horizontal a la altura del precio vigente pero, como el precio ahora es 1,35 dólares, el área relevante es *ecg*. El excedente del consumidor ha aumentado en la diferencia entre *ecg* y *ebd*; o sea, el área *bcbd*. Por tanto, el área comprendida entre la curva de demanda y las dos rectas de precios mide el valor que tiene para los consumidores la posibilidad de comprar aguacates a un precio inferior. En la medida en que quien lleve a cabo la planificación pueda estimar la forma de la curva de demanda, podrán medirse las ganancias asociadas al proyecto.

De la misma forma, si la curva de oferta del bien en cuestión tuviera pendiente positiva, deberían tenerse en cuenta los cambios en el *excedente del productor* (que también se explica en el Apéndice). Por ejemplo, en el análisis coste-beneficio de la política de control de alquileres, las variaciones del excedente de los propietarios pueden estimarse a partir de la información sobre la forma de la curva de oferta de viviendas en alquiler.

Estimaciones a partir del comportamiento de los agentes económicos

Hasta el momento, hemos estudiado casos en los que la información que proporciona el mercado puede servir de punto de partida para evaluar los costes y los beneficios sociales. En ocasiones, el bien en cuestión no es explícitamente comercializable y, por tanto, no existe precio de mercado. A continuación, estudiaremos, apoyándonos en dos ejemplos, cómo puede estimarse la disposición a pagar de las personas en relación con este tipo de bienes.

El valor del tiempo. Una parte importante del proyecto de la Gran Zanja de Boston que mencionamos al comienzo de este capítulo era un tramo de autovía de 3,5 millas que costó 6.500 millones de dólares. Se calculó que, una vez finalizado, la duración del viaje desde el centro de la ciudad hasta el aeropuerto se reduciría de 45 a 8 minutos. ¿Merecía la pena? Aunque es verdad que “el tiempo es oro”, para hacer análisis coste-beneficio tenemos que saber de *cuánto* oro se trata. Un forma habitual de estimar el valor del tiempo es utilizar la teoría de la elección entre renta y ocio. Las personas que tengan control sobre la duración de su jornada laboral la extenderán hasta el punto en que el valor subjetivo del ocio se iguale a la renta que obtienen por una hora adicional de trabajo (la tasa salarial después de impuestos). Por tanto, el salario después de impuestos puede utilizarse para valorar el ahorro de tiempo.⁹

Aunque esta aproximación es útil, presenta dos serios problemas: Por un lado, algunas personas no pueden elegir el número de horas que trabajan. El desempleo involuntario representa un caso extremo. Por otro, no todos los usos del tiempo de ocio son equivalentes. Por ejemplo, una persona que odie conducir puede estar dispuesta a pagar en una proporción superior a su salario para evitar perder tiempo en la carretera. Por el contrario, a una persona que utiliza la carretera para hacer excursiones de placer los fines de semana puede que no le importe demasiado el coste de oportunidad del tiempo; sobre todo, si de todos modos le fuera imposible trabajar los fines de semana.

Varias investigaciones han estimado el valor del tiempo observando las elecciones que las personas realizan entre medios de transporte más y menos rápidos. Supongamos que en una determinada comunidad la gente puede desplazarse al trabajo en autobús o en tren. En tren se tarda menos, pero es más caro. Si averiguamos cuánto dinero adicional están dispuestos a pagar las personas por hacer el trayecto en tren, podemos deducir cuánto estarán dispuestos a pagar por ahorrarse tiempo de transporte y, por tanto, cuánto valoran ese tiempo. Es cierto que en la elección del medio de transporte influyen otras circunstancias personales, como la renta. Para tener en cuenta estas otras variables pueden emplearse técnicas estadísticas similares a las descritas en el Capítulo 2. Basándonos en varios de estos estudios, una estimación razonable del coste efectivo del tiempo de transporte lo sitúa alrededor del 50 por 100 de la tasa salarial neta (véase Small, 1992, pp. 43-45).

El valor de la vida. Tras el 11 de septiembre de 2001, se estableció un fondo para compensar a las familias de las víctimas. Un periodista de prensa le preguntó a la persona responsable del fondo: “¿Cuánto vale una vida?” Le contestó: “Tendría usted que ser sacerdote o rabino para tratar de que respodera a esa pregunta” (Henriques, 2001, p. WK10). De hecho, nuestros valores culturales y religiosos sugieren que la vida no tiene precio. Recuerde lo que ocurrió hace algunos años, cuando una científica que trabajaba en el polo sur, Jerri Nielsen, descubrió un bulto en su pecho, y necesitó tratamiento. Un reactor de la fuerza aérea se envió de manera inmediata para que descargase suministros médicos para la Dra. Nielsen (las condiciones atmosféricas hacían imposible el aterrizaje). Varios meses más tarde, cuando se decidió que la Dra. Nielsen necesitaba ser hospitalizada, se envió otro reactor para evacuarla a los Estados Unidos. En todas las reseñas de prensa de esta historia, nadie cuestionó lo que el rescate le había costado al gobierno, o si salvar la vida de la Dra. Nielsen compensaba ese coste. Habría sido

⁹ Para más detalles, véase el Capítulo 16 (“oferta de trabajo”).

impensable que alguien dijese que algún precio fuera demasiado alto para salvar su vida. Igualmente, si a usted le pidieran que calculara su propia vida, no sería extraño que respondiera que el cielo es el límite.

Esta postura plantea dificultades obvias para realizar un análisis coste-beneficio. Si el valor de la vida es infinito, cualquier proyecto dirigido a salvar aunque sea una sola vida tiene un valor actual infinitamente elevado. *Esto impide determinar de forma razonable la admisibilidad de los proyectos.* Si todas las carreteras de América fueran autopistas de cuatro carriles, los accidentes mortales de tráfico se reducirían con toda seguridad. ¿Sería este un buen proyecto? Igualmente, cualquier proyecto que costase una sola vida tendría un valor infinitamente bajo. En este contexto, piense que –para cumplir con las regulaciones públicas de eficiencia en el consumo de combustible– las compañías automovilísticas fabrican coches más ligeros, que elevan la mortalidad en caso de accidente. ¿Serían rechazadas esas regulaciones si se evaluaran mediante un análisis coste-beneficio?

Los economistas han propuesto dos métodos para asignar valores finitos a la vida humana: uno basado en las rentas perdidas y otro en la probabilidad de muerte.

Rentas perdidas. De acuerdo con este enfoque, el valor de la vida es el valor actual de la renta neta que obtienen las personas a lo largo de su vida. Si una persona muere como consecuencia de un proyecto, el coste para la sociedad es precisamente el valor actual esperado de la producción que esa persona hubiera generado. Esta aproximación se utiliza frecuentemente en los tribunales de justicia para determinar la cuantía de la compensación que deben recibir los familiares de quienes fallecen en accidentes. Sin embargo, tomado literalmente, este punto de vista implica que la sociedad no sufriría pérdida alguna si personas ancianas, enfermas o severamente discapacitadas fuesen ejecutadas sumariamente. Esta implicación es lo suficientemente grosera como para que la mayoría de los economistas rechacen este método.

Probabilidad de muerte. Una segunda aproximación nace de la idea de que la mayor parte de los proyectos en realidad no tiene consecuencias *ciertas* sobre las expectativas de vida de una persona determinada. Lo normal es que afecte más bien a la *probabilidad* de muerte de la misma. Por ejemplo, usted no sabe si la investigación sobre el cáncer salvará *su* vida. Todo lo que puede asegurarse es que reducirá la probabilidad de su muerte. La razón de que esta distinción sea tan importante es que, a pesar de que las personas den a sus vidas un valor infinito, están aceptando continuamente incrementos en la probabilidad de morir, a cambio de cantidades finitas de dinero. En igualdad de circunstancias, la persona que conduce un automóvil ligero tiene más probabilidades de morir en un accidente de tráfico que la que conduce un coche pesado. La gente está dispuesta a asumir el aumento del riesgo de muerte porque se ahorra dinero si compra automóviles más ligeros.

Las personas también revelan sus preferencias sobre el riesgo a través de sus elecciones profesionales. La probabilidad de morir es mayor en unos trabajos que en otros. Supongamos que dos personas tienen idénticas cualificaciones (formación, experiencia, etc.), pero una de ellas tiene un empleo más arriesgado que la otra. Es de esperar que la que tiene el trabajo más arriesgado tenga también un salario más

alto, para compensar la mayor probabilidad de muerte asociada a este. La diferencia de salarios proporciona una estimación del valor que la gente otorga al hecho de tener menos probabilidades de morir. Garen (1988) estimó que por cada 100.000 trabajadores de una ocupación, un accidente adicional provoca un incremento de los ingresos anuales en la profesión de un 0,55 por 100.¹⁰

En esta misma línea, se han realizado muchos estudios sobre las cantidades que las personas están dispuestas a pagar por sistemas de seguridad, como detectores de humos, que reducen la probabilidad de muerte en alguna medida. Los distintos estudios llegan a conclusiones diversas, pero basándonos en ellos podemos decir “a ojo de buen cubero” que el valor de una vida estaría entre 4 y 9 millones de dólares (Viscusi y Aldy, 2003). Puede pensarse que este intervalo es demasiado amplio para que sirva de algo. Sin embargo, estas estimaciones pueden ser muy útiles para desecher proyectos descabellados. Por ejemplo, se ha estimado que las regulaciones relativas a las luces de emergencia del suelo de los aviones comerciales tienen un coste de 900.000 dólares por cada persona que se salva. Esta cifra está claramente dentro del rango admisible. En cambio, las normas de eliminación de amianto cuestan más de 100 millones de dólares por cada vida que se salva.

Un aspecto interesante de este enfoque del problema de valorar la vida es que se basa en el mismo concepto de disposición al pago que resulta tan útil en otros contextos, aunque siga siendo un asunto muy controvertido. Broome (1978) sostiene que la aproximación probabilística es irrelevante cuando se admite que *algunas* vidas se van a perder con *certeza*. El hecho de que ignoremos quién morirá exactamente es lo de menos. Esta postura nos deja como al principio, sin forma de evaluar proyectos que afecten a la vida humana.

Este debate académico ha salido a la luz pública a raíz de algunas propuestas formuladas para someter las regulaciones públicas sobre seguridad y medio ambiente a análisis coste-beneficio. Cuando criticaba una de estas propuestas, un ecologista sostuvo que simplemente no podíamos “poner un precio al hecho de salvar vidas” (Wetstone, 1995). Desgraciadamente, en un mundo de recursos escasos, no existe otra alternativa. La cuestión es si se usan o no métodos razonables para fijar dicho precio.

Valoración de bienes intangibles

Por muy ingenioso que pueda ser quien lleve a cabo la investigación, algunos costes y beneficios son imposibles de calcular. Uno de los beneficios que reporta el programa de lanzaderas espaciales es el aumento del prestigio nacional. El presidente George W. Bush llegó a decir que la exploración del espacio “es un deseo escrito en el corazón humano”. La creación de parques nacionales proporciona a la gente la emoción de disfrutar de un hermoso paraje. La mente tiene dificultades para asignar un valor monetario a estos “bienes”. Cuando los valores intangibles sean importantes, deben tenerse en cuenta tres cuestiones.

En primer lugar, los bienes intangibles pueden subvertir completamente el análisis coste-beneficio. Arguyendo que son lo suficientemente elevados, *cualquier* proyecto puede ser admisible. Un periodista, cuando comentaba las deliberaciones que tenían lugar en Gran Bretaña a propósito de la conveniencia de construir un túnel

¹⁰ Véase Viscusi (2003, 2004, 2005) para más información sobre estas estimaciones. El análisis coste-beneficio debería considerar también el coste psicológico de la pérdida para los familiares y los amigos, así como los cambios de su situación económica.

bajo el Canal de la Mancha, dio este consejo: “Constrúyanlo, pero no porque un aburrido análisis coste-beneficio establezca que es rentable, sino porque Gran Bretaña necesita un gran proyecto para salir de su letargo” (Will, 1985). Sin embargo, cualquiera que apoye un determinado proyecto puede defenderlo aduciendo que favorece la recuperación del país. En estos casos, ¿cómo seleccionamos los proyectos? (El túnel del Canal, por supuesto, acabó por construirse. Cuando se terminó, en 1994, su coste ascendía a 15.000 millones de dólares, más del doble de lo previsto inicialmente).

En segundo lugar, las herramientas del análisis coste-beneficio a veces pueden servir para forzar a que los políticos pongan un límite al valor que otorgan a los bienes intangibles. Supongamos que los costes y los beneficios mensurables del programa de lanzaderas espaciales son C y B , respectivamente, y sus beneficios intangibles, como el prestigio nacional, ascienden a una cantidad desconocida X . Entonces, si los costes son superiores a los beneficios medidos, para que el programa sea admisible X debe ser superior a $(C-B)$. Esa información puede mostrar que el bien intangible no tiene el valor suficiente como para que el proyecto merezca la pena. Si $(C-B)$, en el caso de las lanzaderas espaciales, fuera de 10 millones de dólares anuales, la gente podría estar de acuerdo en que su contribución al prestigio nacional lo vale. Pero si la cantidad fuera de 10.000 millones, puede que la conclusión fuera distinta.

Por último, incluso aunque sea imposible cuantificar ciertos resultados beneficiosos, es posible que existan varias maneras alternativas de obtenerlos. En ese caso deben estudiarse los costes de las diferentes alternativas para averiguar cuál es la más barata. Este método se denomina en ocasiones **análisis coste-eficacia**.¹¹ Por ello, aunque no seamos capaces de dar un valor monetario a la seguridad nacional, sigue siendo posible someter a un examen detallado los costes de los diferentes sistemas de defensa.

Algunos peligros

La trampa de la reacción en cadena

Además de los problemas que acabamos de discutir, Tresch (2002) ha destacado una serie de errores habituales en los análisis coste-beneficio.

Alguien que defienda una propuesta puede hacerla especialmente atractiva contabilizando como parte de los beneficios las ganancias secundarias que se deriven de ella. Si el Estado construye una carretera, los beneficios primarios son las reducciones del tiempo de transporte que supone para las personas y las empresas. Al mismo tiempo, sin embargo, es posible que aumenten los ingresos de los restaurantes, moteles y gasolineras de la zona. Ello conducirá a un incremento de los beneficios de los sectores hotelero, de la restauración y energético. Si se añaden los suficientes efectos secundarios en el lado de los beneficios, podría obtenerse un valor actual positivo prácticamente para cualquier proyecto.

Este procedimiento no tiene en cuenta el hecho de que el proyecto puede generar tanto pérdidas como ganancias. Tras la construcción de la carretera disminuirán los ingresos de las compañías de ferrocarril, en la medida en que algunos de sus usuarios lo sustituyan por el automóvil. El aumento del uso del automóvil

¹¹ (N. del T) También denominado *análisis coste-efectividad*.

previsiblemente empujará el precio de la gasolina al alza, reduciendo el bienestar de muchos consumidores de gasolina.

En resumen, el problema de la estrategia de la reacción en cadena es que contabiliza como beneficios cambios que constituyen simples transferencias. El aumento del precio de la gasolina, por ejemplo, supone una transferencia de renta de los consumidores de este bien a los productores, pero no representa un beneficio neto del proyecto. Como veremos más adelante, las consideraciones distributivas pueden ser verdaderamente relevantes para quien toma las decisiones. Pero en todo caso el rigor exige que, si se contabilizan los beneficios secundarios, también deben incluirse los costes secundarios.

La trampa del empleo

Hace algunos años, el Congreso debatió la oportunidad de mantener el programa del bombardero invisible B-2. El Departamento de Defensa no quería gastar dinero en este proyecto, pero la senadora por California Dianne Feinstein lo apoyaba firmemente. Sostenía que el bombardero “podría lanzar *nóminas* masivas o de precisión” (en el diario de sesiones del Congreso su intervención fue corregida al día siguiente para que se leyera “carga de munición” en lugar de “nóminas”) (Ricks, 1994, p. A14)¹².

El desliz freudiano de la senadora es un ejemplo típico del argumento que se utiliza cuando se defiende un proyecto porque “crea” una gran cantidad de empleo. En esencia, los sueldos de los trabajadores se consideran *beneficios* del proyecto, y esto es absurdo, porque los sueldos deben incluirse en el lado de los costes y no de los beneficios. Por supuesto, como ya se ha apuntado, es cierto que si los trabajadores están en situación de desempleo involuntario su coste social es inferior a su salario, pero incluso en una zona con tasas de paro elevadas es improbable que todos los trabajadores incorporados al proyecto estuvieran desempleados, o que todos los desempleados hubieran permanecido en esa situación por mucho tiempo.

La trampa de la doble contabilidad

Supongamos que el Estado se está planteando la irrigación de unos terrenos que actualmente no pueden ser cultivados, y contabiliza como beneficios del proyecto la suma de (1) el aumento de valor de la tierra, y (2) el valor actual del flujo de rentas netas que se obtendrían de su explotación. El problema que se plantea es que un agricultor puede cultivar la tierra y obtener el flujo de rentas netas o, alternativamente, vender la tierra. Si existe competencia, el precio de venta de la tierra será exactamente igual al valor actual del flujo de rentas netas que se obtienen de su cultivo. Como el agricultor no puede hacer ambas cosas simultáneamente, sumar ambos conceptos, (1) y (2), significa duplicar los verdaderos beneficios.

Este error puede parecer demasiado tonto como para que nadie lo cometa. Sin embargo, Tresch (2002, p. 825) señala que durante cierto tiempo la doble contabilidad formaba parte de la política oficial de la Oficina de Reclamaciones del Departamento de Interior de EE.UU. Las instrucciones que los analistas recibían de la Oficina establecían que los ingresos de la irrigación de tierras debían calcularse *sumando* el aumento de valor del terreno y el valor actual de la renta neta debida a su explotación.

¹² (N. del T.) La corrección a la que alude el diario de sesiones es el cambio del término *payroll* (nómina) por el de *payload* (carga de bombas).

Consideraciones distributivas

En el sector privado, lo normal es no dar importancia a la cuestión de quién recibe los beneficios y quién soporta los costes del proyecto. Un dólar es un dólar, con independencia de quién esté involucrado. Algunos economistas defienden que debe adoptarse el mismo punto de vista en el análisis de los proyectos públicos. Si el valor actual de un proyecto es positivo, este debe ser acometido, al margen de quién gane y quién pierda. Esto es así porque, mientras el valor actual sea positivo, los ganadores *podrían* compensar a los perdedores, y aun así seguirían disfrutando de un aumento neto de utilidad. Esta idea, que a veces se denomina **criterio Hicks-Kaldor**¹³, basa la selección de un proyecto en el hecho de que exista o no una mejora *potencial* en el sentido de Pareto. No tiene por qué producirse la compensación efectiva. Es decir, es admisible imponer costes a algunos miembros de la sociedad si con ello se generan beneficios netos para la sociedad en su conjunto.

Otros economistas creen que si el objetivo del Estado es hacer máximo el bienestar social (y no los beneficios), deben tenerse en cuenta las implicaciones distributivas del proyecto. Es más, cuando lo que verdaderamente importa es la distribución real de los costes y los beneficios, el criterio Hicks-Kaldor no proporciona una solución satisfactoria para afrontar los problemas distributivos.

Una manera de evitar el problema distributivo es suponer que el Estado puede corregir, y de hecho corrige, sin coste alguno los aspectos distributivos poco deseables de un proyecto, realizando las oportunas transferencias entre quienes ganan y quienes pierden.¹⁴ El Estado lleva a cabo una actividad continuada para garantizar que la renta se mantenga repartida de forma óptima, por lo que el análisis coste-beneficio debe centrarse únicamente en el cálculo de valores actuales. Una vez más, la realidad nos sale al paso. El Estado puede no tener ni el poder ni la capacidad suficientes para distribuir la renta de forma óptima¹⁵ (véase el Capítulo 7).

Supongamos que los responsables políticos piensan que un sector de la población está especialmente necesitado. Esta preferencia distributiva puede tenerse en cuenta suponiendo que un dólar que beneficie a alguien perteneciente a este colectivo vale más que un dólar obtenido por otras personas. Evidentemente, este mecanismo sesga la selección de proyectos en favor de aquellos que favorezcan especialmente al grupo preferido. Aunque la mayoría de los debates distributivos se centran en la renta como criterio de clasificación de la población, también pueden tenerse en cuenta otras características, como la raza, la condición de minoría étnica o el género.

Una vez que el analista ha recibido los criterios de pertenencia al grupo preferente debe afrontar la cuestión de cómo ponderar exactamente los beneficios que recibe ese grupo en relación con los del resto de la sociedad. Cada dólar que recibe una persona pobre ¿vale dos veces más que cada uno que perciba una persona rica, o cincuenta veces más? La respuesta depende de juicios de valor. Todo lo que puede hacer el analista es inducir a que los políticos hagan explícitos sus juicios de valor y comprendan sus implicaciones.

¹³ Debido a los economistas John Hicks y Nicholas Kaldor.

¹⁴ En este contexto, *sin coste* significa que la gestión del sistema de transferencias no cuesta nada, y que las transferencias se llevan a cabo de forma que no alteran el comportamiento de las personas (véase el Capítulo 13).

¹⁵ Más aún, si el Estado trabaja paralelamente para modificar la distribución de la renta, probablemente, cambiarán los precios relativos. Y, a medida que los precios relativos cambian, también se alterarán los cálculos de los costes y los ingresos. Por tanto, los aspectos de eficiencia y de equidad no pueden separarse tan nitidamente como se pretende aquí.

Un riesgo potencial de introducir consideraciones distributivas es que las cuestiones políticas puedan llegar a dominar el análisis coste-beneficio. Cualquier proyecto puede tener un valor actual positivo, con independencia de lo ineficiente que sea, si las ponderaciones se escogen convenientemente. Además, la introducción de aspectos distributivos aumenta considerablemente la información necesaria para realizar el análisis. El analista debe estimar no solo los costes y los beneficios, sino también cómo se distribuyen entre la población. Como mostrábamos en el Capítulo 7, es muy difícil evaluar las implicaciones distributivas de las actividades fiscales del sector público.

La incertidumbre

A comienzos de 2003, el transbordador espacial *Columbia* se desintegró en su reentrada en la atmósfera. Fue un triste recordatorio de que los resultados de los proyectos públicos son inciertos. Muchos debates importantes sobre los proyectos que se proponen giran en torno a la incertidumbre respecto a los resultados. ¿Cuánto aumentarán las rentas de quienes participen en un programa de capacitación laboral? ¿Funcionará correctamente en condiciones de combate un sistema de armamento de alta tecnología?

Supongamos que se barajan dos proyectos con idénticos costes que afectan solo a un ciudadano, llamado Olmo. El proyecto *X* le garantiza unos ingresos de 1.000 dólares con certeza. El proyecto *Y* puede generar ingresos por valor de cero o de 2.000 dólares, con una probabilidad del 50 por 100 en cada caso. ¿Qué proyecto preferirá Olmo?

Démonos cuenta de que, *en valores medios*, los ingresos de *Y* equivalen a los de *X*. Esto es así porque el ingreso esperado de *Y* es $(\frac{1}{2} \times 0) + (\frac{1}{2} \times 2.000) = 1.000$ dólares. A pesar de ello, si Olmo tiene aversión al riesgo preferirá *X* a *Y*, porque mientras que el proyecto *Y* supone un riesgo para él, *X* es una apuesta segura. En otras palabras, si Olmo es renuente a asumir riesgos, estará dispuesto a cambiar el proyecto *Y* por una cantidad *cierta* de dinero inferior a 1.000 dólares (renunciará a una porción de renta a cambio de obtener seguridad). La evidencia más obvia de que la gente está dispuesta a pagar para no correr riesgos es la extensión con que se contratan pólizas de diversos tipos de seguros.

Por este motivo, cuando los beneficios y los costes de un proyecto son inciertos deben transformarse en sus **equivalentes ciertos**, es decir, en la cantidad *cierta* de renta que la persona estaría dispuesta a intercambiar por el conjunto de costes y beneficios inciertos del proyecto. El cálculo de los equivalentes ciertos requiere información, tanto sobre la distribución de la rentabilidad del proyecto como sobre el grado de aversión al riesgo de las personas afectadas. El método de cálculo se describe en el Apéndice del capítulo.

El cálculo de equivalentes ciertos presupone que la distribución de probabilidad de los costes y los beneficios se conoce de antemano. En algunos casos se trata de una hipótesis razonable. Por ejemplo, la información meteorológica y técnica podría usarse para estimar en qué medida una presa proyectada reducirá la probabilidad de riadas devastadoras. No obstante, en muchos casos importantes es difícil asignar probabilidades a determinados resultados. No tenemos la suficiente experiencia con reactores nucleares como para calibrar la probabilidad de que se produzcan determinadas disfunciones. Igualmente, ¿cómo podemos estimar la

probabilidad de que una nueva vacuna contra el sida sea efectiva? Como suele ocurrir, lo mejor que pueden hacer los analistas es hacer explícitas sus hipótesis y determinar en qué medida se alterarían los resultados esenciales si estas se modificaran.

Una aplicación: ¿Vale la pena reducir el tamaño de los grupos escolares?

En el capítulo 4 comentamos que se ha debatido considerablemente si es eficaz que se reduzca el tamaño de los grupos en las escuelas públicas. Aunque el debate se ha centrado, sobre todo, en la relación que existe entre el tamaño de los grupos y los resultados educativos, es también importante examinar sus efectos sobre las rentas futuras: En igualdad de otras circunstancias, los niños y las niñas que han asistido a clases de tamaño más reducido ¿obtienen mayores ingresos al alcanzar la edad adulta? En un análisis econométrico de esta relación, Card y Krueger (1996) estimaron que una reducción del 10 por 100 en el tamaño de las clases se asociaba con un incremento en los ingresos anuales futuros entre el 0,4 y el 1,1 por 100. Si el resultado es correcto, la estimación sugiere que reducir el tamaño de las clases produce beneficios monetarios.

Sin embargo, esto no basta para asegurarnos que llevar a cabo estas reducciones en el tamaño de las clases sea una política razonable: las clases más pequeñas tienen un coste elevado (hacen falta más profesores, hay que construir más aulas, etc.). ¿Son los beneficios mayores que los costes? Peltzman (1997) utiliza las herramientas del análisis coste-beneficio para responder a esta pregunta. Su análisis ilustra algunos de los temas más importantes analizados en este capítulo.

El análisis coste-beneficio conlleva la elección de un tipo de descuento y el cálculo de los costes y beneficios para cada año. Veremos a continuación la manera en que Peltzman aborda dichos problemas.

El tipo de descuento

Las consideraciones teóricas no conducen forzosamente a asumir un tipo de descuento particular, así que Peltzman sigue el razonable procedimiento de seleccionar dos y observar si los resultados esenciales resultaban sensibles a las diferencias. Los tipos (reales) elegidos fueron el 3 y el 7 por 100

Los costes

Peltzman supone que una reducción del tamaño de los grupos en un 10 por 100 requeriría de un 10 por 100 más de todos los *inputs* utilizados en la educación pública (profesores, aulas de clase, equipamiento, etc.). Por tanto, una reducción permanente del 10 por 100 en el tamaño de las clases aumentaría el coste anual en la misma proporción. En 1994, el coste medio por estudiante de la educación pública estadounidense ascendía a unos 6.500 dólares; luego, un aumento del 10 por 100 son 650 dólares. Este coste se producirá para cada uno de los trece años que los estudiantes pasan en la escuela. Como se desarrollan a lo largo del tiempo, hay que descontarlos. La fila (1) del Cuadro 11.3 muestra el valor actual de 650 dólares en un periodo de 13 años para los tipos de descuento del 3 y el 7 por 100. En nuestra terminología anterior, estas cifras representan el valor de C , el valor actual de los costes del proyecto, para cada tipo de descuento.

Este cálculo de C conlleva varias simplificaciones. Una de las más importantes es que supone constantes los costes anuales de escolarización. En realidad, los costes

por estudiante son más elevados en la educación secundaria que en la primaria. Asignar una proporción mayor de los costes a los años futuros tendería a reducir el valor actual de los mismos.

Cuadro 11.3 Costes y beneficios de reducir el tamaño de los grupos en un 10 por 100.

	Valor actual (dólares)	
	$r = 7\%$	$r = 3\%$
(1) Costes (650 dólares anuales, de 1994 a 2006)	5.813	7.120
(2) Beneficios (225 dólares anuales, de 2007 a 2056)	1.379	4.060
(3) Diferencia	- 4.434	- 3.060

FUENTE: Cálculos basados en Peltzman (1997).

Los beneficios

Como antes señalamos, Card y Krueger estimaron que los ingresos derivados de una reducción en el tamaño de las clases estarían entre un 0,4 y un 1,1 por 100. Peltzman toma la mediana de este rango: 0,75 por 100. Supone que todos los estudiantes comienzan a trabajar nada más salir de la escuela, y que lo hacen durante los siguientes cincuenta años. Por tanto, sus ingresos se elevan en un 0,75 por 100 durante los siguientes cincuenta años. En 1994, los ingresos medianos anuales de los trabajadores varones de 25 o más años ascendían a 30.000 dólares. Un aumento del 0,75 por 100 en esta cifra representa 225 dólares, durante un periodo de cincuenta años. Como en el caso de los costes, también hay que descontar los beneficios. Obsérvese que este flujo de 225 dólares no se inicia hasta trece años más tarde, luego, el valor actual del primero de sus ingresos sería $225/(1+r)^{13}$ dólares. El valor actual de los beneficios (B), para los dos tipos de descuento, se recoge en la fila (2) del cuadro.

Como ocurría con los costes, el cálculo de los beneficios también conlleva simplificaciones importantes. Los hombres ganan generalmente más que las mujeres, por lo que utilizar los ingresos medianos de los varones provoca un sesgo al alza en la estimación de los beneficios. Por otra parte, los ingresos no permanecen constantes a lo largo del tiempo, sino que lo normal es que se eleven. Más aún, el análisis no tiene en cuenta los beneficios no monetarios de la educación, que pueden incluir una probabilidad de delincuencia más baja, decisiones mejor informadas en los procesos electorales, etc. En la medida en que tales efectos existan, los cálculos de Peltzman subestimarían los beneficios sociales de la educación.

Evaluación

El cálculo del valor actual neto del proyecto resulta ahora inmediato: Para cada tipo de descuento, se restan los costes de la fila (1) del Cuadro 11.3 de los beneficios de la fila (2). El resultado, que se recoge en la fila (3), pone de manifiesto que, con un tipo de descuento del 7 por 100, los costes superan a los beneficios en 4.434 dólares y que, con el tipo del 3 por 100, dicha diferencia es de 3.060 dólares. Por tanto, con ambos tipos de descuento, la diferencia ($B - C$) es negativa, y la reducción del tamaño de las clases en un 10 por 100 no supera el criterio de admisibilidad. Sobre esta base,

Peltzman concluye, con ironía, que los estudiantes saldrían ganando si el tamaño de las clases *aumentase* un 10 por 100, y el ahorro se utilizase para entregar a cada estudiante un bono que les abonase el tipo de interés del mercado (p. 226).

Este análisis de la reducción del tamaño de las clases ilustra algunos aspectos prácticos importantes de los análisis coste-beneficio:

- Con frecuencia el análisis tiene carácter multidisciplinar porque los economistas no reúnen por sí solos los conocimientos técnicos necesarios para evaluar los costes y los beneficios. En este sentido, se precisan estudios de ingeniería para estimar qué gastos serían necesarios para aumentar el número de aulas en un 10 por 100. Igualmente, si se quisiera incluir la reducción de la tasa de criminalidad entre los beneficios, habría que consultar a expertos en sociología criminal.
- La evaluación de los costes y los beneficios, especialmente de aquellos que surgen en el futuro, es muy posible que exija el establecimiento de hipótesis *ad hoc*. Acabamos de señalar, por ejemplo, que el supuesto simplificador de Peltzman de que los ingresos son constantes a lo largo del tiempo es, con seguridad, incorrecto. Pero, para hacerlo mejor, haría falta una hipótesis alternativa sobre la forma en que los ingresos crecen (o decrecen) a lo largo del tiempo, lo que no resulta fácil.
- En situaciones en las que existe tanta incertidumbre, incluir consideraciones distributivas puede recargar en exceso el análisis. Por ejemplo, no puede esperarse que una investigación que no es capaz de predecir con demasiada precisión cómo afectará a los ingresos futuros el tamaño de las clases sea capaz de estimar la distribución de los beneficios por niveles de renta.
- A pesar de todas estas limitaciones, el análisis coste-beneficio es una forma extraordinaria de sistematizar información. Además, obliga a los analistas a hacer explícitas sus hipótesis, con lo cual quedan muy claras las razones que avalan sus recomendaciones ulteriores. En el caso del estudio de Peltzman sobre la reducción del tamaño de los grupos, por ejemplo, es posible que, con el tiempo, sus conclusiones resulten ser incorrectas, debido a que algunos de sus supuestos son discutibles. Sin embargo, se trata de un ejercicio muy valioso, porque establece un marco racional en el que pueden desarrollarse los debates futuros sobre este tema tan importante.

La utilización (y no utilización) del análisis coste-beneficio por parte del sector público

Un mensaje claro de este capítulo es que el análisis coste-beneficio no es una panacea que dé una respuesta “científica” definitiva a cualquier cuestión. A pesar de eso, nos ayuda a garantizar que las decisiones que se tomen sean racionales y pongan el acento en los aspectos relevantes. ¿Ha aplicado el sector público estos métodos? Desde 1930, el gobierno federal ha venido obligando a que determinado tipo de proyectos se someta al análisis coste-beneficio. Tanto el presidente Reagan como Bush, *padre*, y Clinton dictaron órdenes que obligaban a someter las regulaciones más importantes a análisis coste-beneficio.

Dicho esto, tanto las administraciones demócratas como las republicanas con frecuencia ignoran o dulcifican las órdenes de realizar análisis coste-beneficio, y el Congreso tampoco muestra mucho entusiasmo en hacer que se cumplan. De hecho,

Hahn *et al.* (2000) analizaron 48 normas de regulación de la sanidad, la seguridad y el medio ambiente, aprobadas a finales de la década de 1990, y encontraron que las agencias responsables solo calcularon sus beneficios netos en menos de un tercio de los casos. Simplemente, incumplieron las directivas que les exigían realizar análisis de coste-beneficio. ¿Por qué el análisis coste-beneficio no ha influido más en la forma de adoptar las decisiones públicas? En parte, esto se debe a las numerosas dificultades prácticas que su aplicación plantea, particularmente cuando no existe consenso acerca de cuáles son los objetivos públicos. Además, muchos funcionarios públicos carecen de la cualificación o de la disposición necesarias para realizar este tipo de análisis –sobre todo cuando se trata de analizar sus propios programas–. Y tampoco los políticos están particularmente interesados en que sus proyectos favoritos se sometan a examen.

El asunto se pone aún más feo si consideramos el hecho de que se haya prohibido expresamente el análisis coste-beneficio en algunas áreas de vital importancia:

- La Ley de Aire Limpio (*Clean Air Act*) prohíbe la consideración de los costes que acarrea el establecimiento de normas de calidad del aire. En 1997, cuando a la asesora principal del presidente en materia de medio ambiente le fue planteado que los costes de algunas regulaciones medioambientales podían ser superiores a las ganancias en cientos de millones de dólares, ella replicó: “No se trata de una cuestión de dinero... se trata de normas sanitarias” (Cushman, 1997, p. 28). ¡Cualquier otra respuesta hubiera sido ilegal!
- El mismo texto legislativo obliga a las empresas a instalar equipos que reduzcan la contaminación tanto como sea posible, con independencia de que los beneficios derivados de esa disminución sean pequeños, o de que los costes derivados de introducir tal equipamiento sean elevados.
- La Ley de Especies en Peligro de Extinción (*Endangered Species Act*) obliga al Servicio de Fauna Marina y Vida Animal a proteger cualquier especie que esté en peligro, en el territorio de los EE.UU., cueste lo que cueste.
- La Ley de Alimentación, Medicamentos y Cosméticos (*Food, Drug and Cosmetic Act*) obliga a la Administración de Alimentación y Medicamentos a prohibir cualquier aditivo de los alimentos que pueda favorecer el cáncer en animales o seres humanos, con independencia de lo reducido que sea el riesgo o de la importancia que tengan los beneficios de tal sustancia.

En 1995 fracasó el intento de cambiar alguna de estas normas que realizó un grupo de congresistas. Más aún, en 2001, el Tribunal Supremo confirmó la constitucionalidad de la prohibición del análisis coste-beneficio establecida por la Ley de Aire Limpio. Aunque puede tratarse de una decisión correcta desde el punto de vista legal, se trata de una decisión desafortunada desde el punto de vista político. Aunque el análisis coste-beneficio sea sin duda una herramienta imperfecta, se trata del único marco analítico disponible para que las decisiones que se tomen sean sensatas. Prohibir el análisis coste-beneficio significa tanto como ilegalizar que las decisiones políticas se adopten racionalmente.

Resumen

- El análisis coste-beneficio es la aplicación práctica de la economía del bienestar que se dirige a evaluar proyectos potenciales.
- Para poder comparar los beneficios netos que se generan a lo largo del tiempo, debe calcularse su valor actual.
- Otros métodos, como el tipo de rendimiento interno y el cociente beneficio-coste, pueden dar lugar a decisiones incorrectas.
- La elección del tipo de descuento es esencial en el análisis coste-beneficio. En los análisis de proyectos públicos existen tres posibilidades: la tasa bruta de rentabilidad privada, una media ponderada de las tasas bruta y neta de rentabilidad privadas y el tipo de descuento social. La elección entre ellas depende del tipo de actividad privada que se sustituya (consumo o inversión) y de hasta qué punto consideremos que los mercados privados reflejan las preferencias sociales.
- Los beneficios y los costes de los proyectos públicos pueden medirse de varias formas:

Si no existe ninguna razón importante para creer que se apartan de los costes sociales marginales, pueden utilizarse los precios de mercado.

Los precios sombra ajustan los precios de mercado que se desvíen de los costes sociales marginales debido a imperfecciones de los mercados.

Si la fuerza de trabajo está desempleada y va a permanecer previsiblemente en esta situación mientras dure el proyecto, el coste de oportunidad es pequeño.

Si los grandes proyectos públicos alteran los precios de equilibrio, puede utilizarse el excedente del consumidor

En el caso de bienes no comercializables, a veces puede inferirse su valor observando cómo se comportan las personas. Dos ejemplos son la valoración monetaria del ahorro de tiempo y hecho de tener una menor probabilidad de muerte.

- Algunos beneficios y costes intangibles sencillamente no pueden medirse. La opción más segura es excluirlos del análisis coste-beneficio y calcular después cuál tendrá que ser su valor para que se modifique el resultado.
- En ocasiones, los análisis coste-beneficio pueden caer en algunos errores:
 - La trampa de la reacción en cadena: se incluyen los beneficios secundarios para hacer más atractiva una propuesta, y se desprecian los correspondientes costes secundarios.
 - La trampa del empleo: los salarios se conciben como beneficios y no como costes del proyecto.
 - La trampa de la doble contabilidad: los beneficios se computan dos veces, equivocadamente.
- Que el análisis coste-beneficio deba o no considerar aspectos distributivos es una cuestión controvertida. Algunos analistas valoran igual los dólares de todas las personas, mientras que otros aplican ponderaciones para favorecer proyectos que benefician a determinados grupos de población.
- En situaciones de incertidumbre, las personas prefieren los proyectos menos arriesgados, en igualdad de circunstancias. En general, los costes y los beneficios de los proyectos con incertidumbre deben ajustarse a sus equivalentes ciertos.

Cuestiones para el debate

1. “Si usted dirigiera el Gobierno, ¿preguntaría si sería coste-efectivo hacer pijamas antiinflamables para niños, u ordenaría directamente a los fabricantes que lo hicieran? ¿Le influirían las quejas de los fabricantes de cunas que le dijeran que les costaría un montón juntar más los barrotos?” (Herbert, 1995) ¿Cómo respondería a estas preguntas?
2. El estado de New Jersey aprobó recientemente un sistema avanzado de control de emisiones contaminantes de automóviles, en centros de inspección distribuidos por todo su territorio. De acuerdo con las noticias de prensa, el nuevo sistema aumentó los tiempos de espera de 15 minutos a 2 horas. ¿Cómo debería tenerse en cuenta este hecho en un análisis coste-beneficio del programa de control de emisiones?
3. Un proyecto genera un beneficio anual de 25 dólares a partir del año que viene y de forma indefinida. ¿Cuál es el valor actual de los beneficios si el tipo de interés es del 10 por 100? [Pista: La suma infinita $x + x^2 + x^3 + \dots$ es igual a $x/(1-x)$, cuando x es menor que 1]. Generalice su respuesta para demostrar que si el beneficio anual a perpetuidad es igual a B y el tipo de interés es igual a r , entonces el valor actual es B/r .
4. Un desembolso actual de 1.000 dólares genera un beneficio anual de 80 dólares a partir de un año y sin

- límite futuro. No hay inflación, y el tipo de interés del mercado es del 10 por 100 antes de impuestos y del 5 por 100 después de impuestos.
- ¿Cuál es el tipo de rendimiento interno?
 - Los impuestos recaudados para financiar el proyecto se deducen íntegramente del consumo. ¿Es aceptable el proyecto? ¿Por qué? Supongamos, por el contrario, que los impuestos se recaudan a costa de reducir la inversión privada. ¿Es admisible el proyecto en este caso? Por último, supongamos que los consumidores gastan 60 centavos del último dólar y ahorran 40. ¿El proyecto es ahora admisible? Explique sus cálculos.
 - Supongamos que el tipo de descuento social es del 4 por 100. ¿Cuál es el valor actual del proyecto?
 - Ahora, supongamos que se prevé que en los próximos 10 años se produzca una inflación del 10 por 100 anual. ¿Cómo afecta esto a las respuestas de los apartados *a*, *b* y *c*?
- Luis usa el metro a un precio de 75 centavos el viaje, pero cambiaría de medio de transporte si el precio subiera. Su única alternativa es el autobús, que tarda cinco minutos más, pero solo cuesta 50 centavos. Realiza 10 viajes al año. El Ayuntamiento está considerando una reforma del metro que reducirá la duración del trayecto en 10 minutos, pero las tarifas aumentarán 40 centavos por viaje para cubrir los costes. Tanto la subida de la tarifa como la reducción de la duración del viaje se producirán al cabo de un año y durarán de forma indefinida. El tipo de interés es del 25 por 100.
 - Por lo que respecta a Luis, ¿cuál es el valor actual de los beneficios y costes del proyecto?
 - La población de la ciudad se compone de 55.000 personas de clase media, todas ellas idénticas a Luis, y 5.000 pobres. Los pobres, o están en paro, o viven próximos a su lugar de trabajo, por lo que no usan medio de transporte público alguno. ¿Cuáles son los costes y los beneficios del proyecto para la ciudad en su conjunto? ¿Cuál es el valor actual neto del proyecto?
 - Algunos concejales proponen un proyecto alternativo que consiste en establecer un impuesto inmediato de 1,25 dólares a cada persona perteneciente a la clase media, con el fin de proporcionar gratuitamente asistencia jurídica a los pobres durante los próximos dos años. Los servicios jurídicos son calculados por los pobres en 62.500 dólares al año (supongamos que esta cantidad se recibe al final de cada uno de los dos años). ¿Cuál es el valor actual del proyecto?
 - Si el Ayuntamiento tiene que elegir entre el proyecto del metro y el de los servicios jurídicos, ¿por cuál debería optar?
 - ¿Cuál es la “ponderación distributiva” que ha de asignarse a cada dólar recibido por una persona pobre para que el valor actual de ambos proyectos sea exactamente igual? Es decir, ¿cuánto debe ponderarse cada dólar de renta recibido por una persona pobre en relación con los recibidos por las personas de clase media? Razone su respuesta.
 - La empresa consultora Arthur D. Little International realizó recientemente un análisis coste-beneficio para el gobierno checo sobre el hábito de fumar en ese país. El informe concluía que el beneficio neto de fumar era positivo, en parte debido a que provocaba muertes prematuras, que permitían que el gobierno gastase menos en atención a personas jubiladas. Valore este enfoque del problema, centrándose en las cuestiones relacionadas con el valor de la vida.
 - En una discusión periodística sobre los costes y los beneficios del reciclaje en Nueva York, el primer beneficio de la lista era que el reciclaje creaba alrededor de 1.000 puestos de trabajo en el sector privado (Johnson, 2001, p. L23). Comente el valor de este argumento.
 - De acuerdo con Currie y Gruber (1996), la extensión del *Medicaid* en la década de 1980 redujo la mortalidad infantil en un 5,1 por 100. Calcularon que el coste por vida salvada de dicha extensión fue de 1,6 millones de dólares. ¿Cómo comprobaría usted si la extensión del *Medicaid* supera o no la prueba del análisis coste-beneficio?

* Difícil.

Referencias escogidas

BAZELON, COLEMAN, Y SMETTERS, KENT (1999): “Discounting Inside the Washington, D.C., Beltway”, *Journal of Economic Perspectives* (otoño), pp. 213-28.

BOARDMAN, ANTHONY E; GREENBERG, DAVID H.; VINING, AIDAN R; Y WEIMER, DAVID L. (1996): *Cost Benefit Analysis: Concepts and Practice*. Nueva York, Prentice Hall.

VISCUSI, W KIP, Y ALDY, JOSEPH E. (2003): “The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates throughout the World” *Working Paper* N°. 9487 (febrero). Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research.

A P É N D I C E

Cálculo del valor equivalente cierto

Este apéndice explica cómo se calcula el valor equivalente cierto de un proyecto cuyos resultados son inciertos.

Imaginemos que Juan, cuyos ingresos actuales ascienden a E dólares, se inscribe en un programa de capacitación laboral que tendrá un efecto incierto sobre sus ingresos futuros. La probabilidad de que el programa no altere sus ingresos anuales es de $1/2$, y la probabilidad de que aumenten en y dólares es, asimismo, de $1/2$.¹⁶ El beneficio del programa es la cantidad que Juan estaría dispuesto a pagar por él, por lo que el problema principal, en este caso, estriba en determinar tal cantidad. Una respuesta natural sería $y/2$ dólares; es decir, el aumento esperado de los ingresos¹⁷. Sin embargo, este valor es demasiado alto, porque no tiene en cuenta que el resultado es incierto, y coloca a Juan en una situación de riesgo. Si a Juan no le gusta correr riesgos, estará dispuesto a renunciar a una parte de los beneficios a cambio de obtener algo de seguridad. Cuando los ingresos y los costes de un proyecto presentan un riesgo deben ser transformados en sus **equivalentes ciertos**, que son las cantidades *ciertas* de renta que una persona estaría dispuesta a intercambiar por el conjunto de resultados inciertos que ofrece el proyecto.

La noción de equivalencia cierta se ilustra en el Gráfico 11.A. El eje horizontal mide la renta de Juan, y el vertical indica su nivel de utilidad. La curva OU es la función de utilidad de Juan, que muestra la cantidad total de utilidad asociada a cada nivel de renta. Algebraicamente, la cantidad de utilidad asociada a un nivel de renta dado, R , es $U(R)$. La forma de la curva indica que a medida que aumenta la renta también lo hace la utilidad, pero en menor proporción; es decir, que la utilidad marginal de la renta es decreciente.

Para hallar la utilidad asociada a un nivel de renta determinado, basta ascender desde el eje horizontal a lo largo de OU , y medir su valor sobre el eje vertical. Por ejemplo, si el proyecto de capacitación no genera ningún ingreso y la renta de Juan se mantiene en E , entonces su utilidad sería $U(E)$, tal y como indica el eje vertical. Del mismo modo, si el proyecto tiene éxito y la renta de Juan aumenta en y , su renta total sería $(E+y)$, y su utilidad $U(E+y)$.

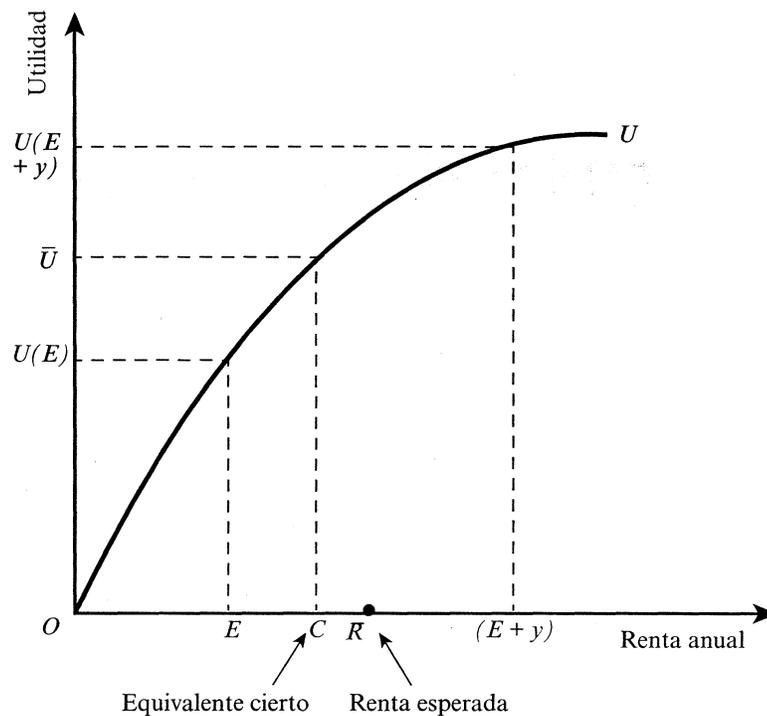
Como la probabilidad de que cada uno de esos resultados ocurra es de $1/2$, la *renta* media o esperada de Juan es $E + y/2$, que se sitúa a mitad de camino entre E y $(E+y)$ y que denominamos R . Sin embargo, lo que verdaderamente le importa

¹⁶ Las probabilidades de $1/2$ se utilizan por su sencillez. Las conclusiones generales son válidas con independencia de las probabilidades elegidas.

¹⁷ Los ingresos esperados se calculan multiplicando cada uno de los resultados posibles por sus respectivas probabilidades, y después sumándolos: $(1/2 \times 0) + (1/2 \times y) = y/2$.

GRÁFICO 11.A

Cálculo del equivalente cierto de un proyecto sometido a riesgo.



a Juan no es la renta esperada sino su *utilidad* esperada.¹⁸ La utilidad esperada es precisamente la media de las utilidades asociadas a los dos resultados, es decir, $\frac{1}{2} U(E) + \frac{1}{2} U(E+y)$. Geométricamente, la utilidad esperada está a mitad de camino entre $U(E)$ y $U(E+y)$, y la denominamos \bar{U} .

Estamos ahora en condiciones de averiguar qué cantidad cierta de dinero vale para Juan el programa de capacitación. Todo lo que debemos hacer es hallar la cantidad de renta que se corresponde con el nivel de utilidad \bar{U} . Esta cantidad (C) aparece en el eje horizontal y es, por definición, el equivalente cierto. Es importante darse cuenta de que C es menor que \bar{R} , es decir, el equivalente cierto del programa de capacitación es *inferior* a la renta esperada. Este resultado es coherente con la idea intuitiva que desarrollábamos antes. Juan está dispuesto a pagar una prima de $(\bar{R} - C)$ a cambio de la garantía de tener algo seguro. Ya explicamos que para evaluar correctamente los costes y los ingresos de un proyecto incierto es necesario descontar una prima de riesgo del valor esperado del proyecto, la cual dependerá de la forma que tenga la función de utilidad individual.

En cierto sentido se trata de una conclusión decepcionante, porque el cálculo del valor esperado es mucho más sencillo que el del valor equivalente cierto. Afortunadamente, en muchos casos basta con el cálculo del valor esperado. Supongamos que se está planteando la fabricación de un nuevo bombardero y que, como la tecnología no se comprende totalmente, los analistas no están seguros de cuál será el coste. El coste puede ser, o bien 15 dólares, o bien de 25 dólares por familia, y la probabilidad es de $\frac{1}{2}$ en cada caso. Aunque en conjunto se trata de una cantidad importante, desde el punto de vista de cada familia las cantidades manejadas son muy pequeñas

¹⁸ Aquellos que estén familiarizados con la teoría de la incertidumbre se darán cuenta de que se supone implícitamente que las personas tienen "funciones de utilidad del tipo Von Neumann-Morgenstern".

en comparación con su renta. En términos del Gráfico 11.A, los dos resultados se encuentran muy próximos en la curva OU . Si los puntos de la curva OU se acercan mucho entre sí, el valor esperado y el equivalente cierto se vuelven prácticamente idénticos, si todo lo demás permanece igual. Intuitivamente, las personas no exigen una prima de riesgo por aceptar una apuesta que solo afecta a una pequeña cantidad de su renta.

En definitiva, cuando se trata de proyectos que distribuyen el riesgo entre una gran cantidad de personas, los valores esperados pueden ser una buena medida de los beneficios y los costes sometidos a incertidumbre. No obstante, en aquellos casos en que los riesgos sean elevados con respecto a la renta de las personas, deben calcularse los equivalentes ciertos.

