11. Los mercados de activos

Los **activos** son bienes que generan un flujo de servicios a lo largo del tiempo. Estos flujos pueden ser de consumo, como la vivienda, o de dinero, que pueden utilizarse, a su vez, para comprar consumo. Los activos que dan lugar a flujos de dinero se llaman **activos financieros.**

Los bonos que hemos analizado en el capítulo anterior son un ejemplo de activos financieros. El flujo de servicios que generan es el flujo de intereses. Otros activos financieros son las acciones que tienen formas diferentes de pagos en efectivo. En este capítulo analizaremos el funcionamiento de los mercados de activos partiendo del supuesto de que no existe incertidumbre alguna sobre el flujo futuro de servicios que generan.

11.1 Las tasas de rendimiento

Partiendo de esta hipótesis claramente extrema, existe un sencillo principio que relaciona las tasas de rendimiento: si no hay incertidumbre sobre los pagos que generan los activos, todos tienen que tener la misma tasa de rendimiento. La razón es obvia: si un activo tuviera una tasa de rendimiento más alta que otro y ambos fueran idénticos en todo lo demás, nadie querría comprar el activo que tuviera la tasa de rendimiento más baja. Por tanto, en condiciones de equilibrio todos los activos deben generar la misma tasa de rendimiento.

Consideremos el proceso mediante el cual se ajustan estas tasas de rendimiento. Supongamos que un activo A tiene actualmente el precio p_0 y se espera que tenga un precio p_1 en el futuro. Todo el mundo está seguro de cuál es el precio actual y de cuál será el futuro. Supongamos para mayor sencillez que no hay ni dividendos ni otros pagos en efectivo entre el periodo 0 y el 1. Supongamos también que es posible hacer otra inversión B entre estos dos periodos que genera un tipo de interés r. Consideremos ahora dos opciones posibles: invertir una peseta en el activo A y hacerla efectiva en el próximo periodo, o invertirla en el activo B y obtener unos intereses de r pesetas a lo largo del periodo.

¿Cuáles son los valores de estos dos planes de inversión al final del primer periodo? En primer lugar, debemos preguntarnos cuántas unidades debemos comprar del activo para invertir una peseta en él. Suponiendo que x es esta cantidad, tenemos la ecuación

$$p_0 x = 1$$

o sea,

$$x = \frac{1}{p_0}.$$

Por lo tanto, en el próximo periodo el valor futuro de una persona de este activo será

$$VF = p_1 x = \frac{p_1}{p_0}.$$

En cambio, si invertimos una peseta en el activo B, en el próximo periodo tendremos $1 + r$ pesetas. Si tanto el activo A como el B se mantienen en equilibrio, una peseta invertida en cualquiera de los dos debe valer lo mismo en el segundo periodo. Por lo tanto, tenemos una condición de equilibrio:

$$1 + r = \frac{p_1}{p_0}.$$

¿Qué ocurre si no se satisface esta igualdad? Existe una forma segura de ganar dinero. Por ejemplo, si

$$1 + r > \frac{p_1}{p_0},$$

los individuos que posean el activo A pueden vender una unidad a p_0 pesetas en el primer periodo e invertir el dinero en el activo B. En el siguiente periodo, su inversión en el activo B valdrá $p_0 (1 + r)$, que es mayor que p_1 de acuerdo con la ecuación anterior. De esa forma, en el segundo periodo tendrán suficiente dinero para volver a comprar el activo A y se encontrarán de nuevo en el punto del que partieron, pero ahora con una mayor cantidad de dinero.

Este tipo de operación —comprar un activo y vender otro para obtener un rendimiento seguro— se denomina **arbitraje sin riesgo** o **arbitraje** para mayor brevedad. En la medida en que haya alguna persona que busque "inversiones seguras", es de esperar que los mercados que funcionen bien eliminen rápidamente las oportunidades de realizar un arbitraje. Por lo tanto, nuestra condición de equilibrio también puede definirse como aquella situación en la que *no existe ninguna oportunidad para realizar un arbitraje*. La llamaremos **condición de ausencia de arbitraje**.

Pero ¿cómo elimina realmente el arbitraje la desigualdad? En el ejemplo anterior, afirmamos que si $1 + r > p_1 / p_0$, cualquiera que poseyera el activo A querría venderlo en el primer periodo, ya que obtendría con toda seguridad suficiente dinero para volver a comprarlo en el segundo. Pero ¿a quién se lo vendería? ¿Quién querría comprarlo? Habría muchas personas dispuestas a ofrecer el activo A al precio p_0, pero nadie sería tan insensato como para comprarlo a ese precio.

Eso significa que la oferta sería superior a la demanda y, por tanto, bajaría el precio. ¿Cuánto bajaría? Justo lo suficiente para satisfacer la condición de arbitraje hasta que $1 + r = p_1 / p_0$.

11.2 El arbitraje y el valor actual

También es útil expresar la condición de arbitraje de la forma siguiente:

$$p_0 = \frac{p_1}{1 + r}.$$

Esta fórmula nos dice que el precio actual de un activo debe ser su valor actual. En realidad, hemos convertido la comparación de los valores futuros de la condición de arbitraje en una comparación de los valores actuales. Por tanto, si se satisface la condición de ausencia de arbitraje, podemos estar seguros de que los activos deben venderse a sus valores actuales. Cualquier desviación con respecto a la fijación del precio basada en el valor actual es una vía segura para ganar dinero.

11.3 Ajustes para tener en cuenta las diferencias entre los activos

La condición de ausencia de arbitraje supone que los servicios que generan dos activos son idénticos, a excepción de las diferencias puramente monetarias. Si los servicios que generaran tuvieran características distintas, desearíamos tener en cuenta esas diferencias antes de afirmar tajantemente que los dos deben tener la misma tasa de rendimiento de equilibrio.

Por ejemplo, un activo puede ser más fácil de vender que otro. Algunas veces expresamos esta diferencia afirmando que uno es más **líquido** que el otro. En este caso, quizá deseemos ajustar la tasa de rendimiento para tener en cuenta la dificultad que entraña la búsqueda de un comprador del activo. Así, por ejemplo, una vivienda que valga 10.000.000 de pesetas probablemente sea un activo menos líquido que 10.000.000 de pesetas en pagarés del Tesoro.

Un activo también puede tener menos riesgo que otro, porque su tasa de rendimiento esté garantizada y la del otro sea incierta. En el capítulo 13 veremos cómo pueden tenerse en cuenta las diferencias de riesgo.

Aquí analizaremos otros dos tipos de ajuste: el ajuste de los activos que tienen un rendimiento en forma de consumo y el de los activos que reciben un tratamiento fiscal distinto.

11.4 Activos que tienen rendimientos en forma de consumo

Muchos activos sólo generan dinero, pero hay otros que también generan rendimientos en forma de consumo. El principal ejemplo es la vivienda. Si una persona es propietaria de la vivienda en la que vive, no tiene que alquilar una; por lo tanto, parte del "rendimiento" de la propiedad de la vivienda es el hecho de que vive en ella sin pagar un alquiler; en otras palabras, se paga el alquiler a sí misma. Esta segunda forma de expresarlo suena rara, pero contiene una importante idea.

Es cierto que el individuo no se paga a sí mismo un alquiler *explicito* por el privilegio de vivir en su casa, pero resulta útil imaginar que se paga *implícitamente* un alquiler. El **alquiler implícito** de su vivienda es aquel al que podría alquilar una vivienda parecida; en otras palabras, es el alquiler al que podría arrendar su casa a alguna otra persona en el mercado libre. Al decidir "alquilarse a sí mismo su vivienda", pierde la oportunidad de recibir alquileres de otra persona y, por lo tanto, incurre en un coste de oportunidad.

Supongamos que el alquiler implícito de su vivienda es de T pesetas anuales. En ese caso, una parte del rendimiento que obtiene por ser propietario de la vivienda en la que vive es el hecho de que le genera una renta implícita de T pesetas al año, es decir, el dinero que, de lo contrario, tendría que pagar para vivir en las mismas circunstancias que ahora.

Pero éste no es todo el rendimiento de la vivienda. Como dicen incansablemente los agentes inmobiliarios, una vivienda también es una *inversión*. Cuando compramos una, pagamos una elevada cantidad de dinero por ella, por lo que cabe esperar razonablemente que esta inversión también genere un rendimiento monetario en forma de un incremento del valor de la vivienda. Este incremento del valor de un activo se llama **apreciación.**

Sea A la apreciación esperada del valor monetario de la vivienda a lo largo de un año. El rendimiento total de la posesión de la vivienda es la suma del rendimiento correspondiente a los alquileres, T, y del rendimiento correspondiente a la inversión, A. Si la vivienda costó inicialmente P, la tasa *total* de rendimiento de la inversión inicial en la vivienda es

$$h = \frac{T + A}{P}.$$

Esta tasa total de rendimiento está formada por la tasa de rendimiento correspondiente al consumo, T/P, y la tasa de rendimiento correspondiente a la inversión, A/P.

Sea r la tasa de rendimiento de otros activos financieros. En ese caso la tasa total de rendimiento de la inversión debe ser, en condiciones de equilibrio, igual a r:

$$r = \frac{T + A}{P}.$$

Veamos por qué. Al principio del año, podemos invertir P en un banco y obtener rP pesetas, o en una vivienda y ahorrar T pesetas de alquileres y obtener A pesetas de dinero al final del año. El rendimiento total de estas dos inversiones tiene que ser el mismo. Si $T + A < rP$, mejoraría nuestro bienestar invirtiendo el dinero en el banco y pagando T pesetas en alquileres. De esa manera, tendríamos $rP - T > A$ pesetas al final del año. Si $T + A > rP$, la mejor elección sería la vivienda (naturalmente, no tenemos en cuenta la comisión del agente de la propiedad inmobiliaria y otros costes de transacción de la compraventa).

Dado que el rendimiento total debe aumentar al tipo de interés, la tasa financiera de rendimiento A / P generalmente es menor que el tipo de interés. Por lo tanto, en general, los activos que tienen rendimientos en forma de consumo tienen, en condiciones de equilibrio, una tasa financiera de rendimiento más baja que los activos puramente financieros. Eso significa que la compra de bienes de consumo como viviendas, cuadros o joyas, *únicamente* como inversiones financieras, quizá no sea una buena idea, ya que su tasa de rendimiento seguramente será menor que la tasa de rendimiento de los activos puramente financieros, debido en parte a que el precio del activo refleja el rendimiento en forma de consumo que genera a los individuos la posesión de esos activos. Por otra parte, si concedemos un valor suficientemente alto al rendimiento en forma de consumo de esos activos, o podemos obtener de ellos un alquiler, puede muy bien tener sentido comprarlos. Es muy posible que su rendimiento *total* haga que esta decisión sea razonable.

11.5 El impuesto sobre los rendimientos de los activos

El fisco distingue a efectos impositivos dos tipos diferentes de rendimientos de los activos. El primero es el rendimiento en **dividendos** o **intereses**, que se reciben periódicamente, anual o mensualmente, a lo largo de la vida del activo y que están sujetos al mismo tipo impositivo ordinario a que está sujeta la renta del trabajo.

El segundo tipo de rendimiento se llama **ganancias de capital** o **incrementos patrimoniales** y que se obtienen cuando se vende un activo a un precio superior al que se pagó por él. Las ganancias de capital sólo se gravan cuando se vende realmente el activo. Según la legislación tributaria actualmente en vigor, las ganancias de capital se gravan al mismo tipo que la renta ordinaria, aunque se ha propuesto que se graven a un tipo más favorable.

A veces se afirma que gravar las ganancias de capital al mismo tipo que la renta ordinaria es una política "neutral". Sin embargo, esta afirmación puede ponerse en cuestión al menos por dos razones. La primera se halla en que los impuestos sobre las ganancias de capital sólo se pagan cuando se vende el activo, mientras que los impuestos sobre los dividendos o sobre los intereses se pagan todos los años. El hecho de que los impuestos sobre las ganancias de capital se pospongan hasta el momento de la venta hace que el tipo efectivo del impuesto sobre las ganancias de capital sea *más bajo* que el tipo del impuesto sobre la renta ordinaria.

La segunda razón por la que esta política no es neutral estriba en que el impuesto sobre las ganancias de capital se basa en el aumento del valor *nominal* del activo. Si éste está aumentando simplemente como consecuencia de la Inflación, el consumidor puede deber impuestos sobre un activo cuyo valor *real* haya variado. Supongamos, por ejemplo, que una persona compra un activo por 10.000 pesetas y éste vale 10 años más tarde 20.000. Supongamos que el nivel general de precios también se duplica en este mismo periodo de 10 años. En ese caso, esta persona debería impuestos sobre una ganancia de capital de 10.000, incluso aunque no hubiera variado el poder adquisitivo de su activo. Como consecuencia, el impuesto sobre las ganancias de capital tiende a ser *más alto* que el impuesto sobre la renta ordinaria. Resulta difícil saber cuál de los dos efectos predomina.

La legislación tributaria da un tratamiento distinto no sólo a los dividendos y a las ganancias de capital, sino también a muchos otros aspectos de los rendimientos de los activos. Por ejemplo, en Estados Unidos los **bonos municipales**, que son bonos emitidos por los ayuntamientos o por los estados, no están sujetos a los impuestos federales. Como hemos señalado anteriormente, los rendimientos en forma de consumo de las viviendas ocupadas por sus propietarios no se gravan. Por otro lado, en Estados Unidos incluso una parte de las ganancias de capital de estas viviendas no está sujeta al pago de impuestos.

El hecho de que cada activo esté sujeto a un tipo impositivo distinto significa que la regla del arbitraje que se utiliza para comparar las tasas de rendimiento debe ajustarse para que tenga en cuenta las diferencias impositivas. Supongamos que un activo rinde un interés, antes de deducir los impuestos, del r_b, y otro genera un rendimiento exento de impuestos r_e. En ese caso, si ambos activos pertenecieran a individuos que pagaran impuestos sobre la renta al tipo t, debería cumplirse que

$$(1 - t)r_b = r_e.$$

Es decir, el rendimiento de cada activo debe ser el mismo. De lo contrario, la gente no desearía tener los dos activos, ya que siempre les compensaría conservar únicamente el de mayor rendimiento una vez deducidos los impuestos. En este análisis no tenemos en cuenta, por supuesto, otras diferencias entre los activos, como la liquidez, el riesgo, etc.

11.6 Aplicaciones

El hecho de que todos los activos carentes de riesgo deban generar el mismo rendimiento es obvio, pero muy importante. Tiene efectos sorprendentemente poderosos sobre el funcionamiento de los mercados de activos.

Los recursos agotables

Estudiemos el equilibrio de mercado de un recurso agotable como el petróleo. Consideremos el caso de un mercado de petróleo competitivo con muchos oferentes y supongamos, para mayor sencillez, que los costes de extracción son nulos. En ese caso, ¿cómo variará el precio del petróleo con el paso del tiempo?

El precio del petróleo deberá subir al tipo de interés, pues el petróleo que se encuentra en el subsuelo es un activo como los demás. Si a un productor le compensa conservarlo de un periodo a otro, debe proporcionarle un rendimiento equivalente al rendimiento financiero que podría conseguir en otra inversión. Si suponemos que P_{t+1} y p_t son los precios correspondientes al periodo $t + 1$ y t, respectivamente, tenemos que

$$p_{t+1} = (1 + r)p_t$$

que es nuestra condición de inexistencia de posibilidades de arbitraje en el mercado de petróleo.

El argumento se reduce a esta sencilla idea: el petróleo del subsuelo es exactamente igual que el dinero colocado en el banco. Si éste genera una tasa de rendimiento r, el petróleo debe generar la misma tasa de rendimiento. Si generara un rendimiento más elevado que el dinero, nadie lo extraería, ya que sería preferible esperar y extraerlo más tarde, presionando al alza el precio actual. Si el petróleo existente en el subsuelo generara un rendimiento más bajo que el dinero colocado en el banco, los propietarios de los pozos petrolíferos tratarían de extraerlo inmediatamente para colocar el dinero en el banco, presionando así a la baja el precio actual.

Este argumento nos dice cómo varía el precio del petróleo, pero ¿qué lo determina? La demanda de petróleo. Veamos un modelo muy sencillo de la demanda de este mercado.

Supongamos que la demanda de petróleo es de D barriles anuales y se mantiene constante, y que la oferta mundial total es de S barriles. Por lo tanto, nos queda petróleo para $T = S/D$ años. Cuando el petróleo se haya agotado, tendremos que utilizar otra tecnología, por ejemplo, el carbón licuado, que puede producirse a un coste constante de C pesetas el barril. Supongamos que el carbón licuado es un sustitutivo perfecto del petróleo en todas las aplicaciones.

Ahora bien, cuando se agote el petróleo dentro de T años, ¿a cuánto deberá venderse? Es evidente que a C pesetas el barril, que es el precio de su sustitutivo perfecto, el carbón licuado, lo que significa que el precio actual de un barril de petróleo p_0 deberá subir al tipo de interés r en los próximos T años hasta ser igual a C. Llegamos así a la ecuación

$$p_0 (1 + r)^T = C$$

o sea,

$$p_0 = \frac{C}{(1+r)^T}.$$

Esta expresión indica el precio actual del petróleo en función de las demás variables del problema. Ahora podemos plantear interesantes cuestiones de estática comparativa. Por ejemplo, ¿qué ocurre si hay un nuevo descubrimiento imprevisto de petróleo? Aumentará T, que es el número de años en que queda petróleo, y, por lo tanto, también $(1 + r)^T$, bajando así p_0. Así pues, como cabía esperar, un aumento de la oferta de petróleo reducirá su precio actual.

¿Qué sucedería si se produjera una innovación tecnológica que redujera el valor de C? La ecuación anterior muestra que en ese caso debería disminuir p_0. El precio del petróleo tiene que ser igual al de su sustitutivo perfecto, el carbón licuado, cuando éste es la única alternativa.

Cuándo talar un bosque

Supongamos que la extensión del bosque medida por la cantidad de madera que puede extraerse es una función del tiempo, $F(t)$, que el precio de la madera es constante y que la tasa de crecimiento de los árboles comienza siendo elevada y después disminuye. Si el mercado de madera es competitivo, ¿cuándo debe talarse el bosque para venderla? Cuando su tasa de crecimiento sea igual al tipo de interés. Antes, el bosque tiene una tasa de rendimiento más alta que el dinero colocado en el banco y después una más baja. Por lo tanto, el momento óptimo para talar el bosque es aquel en que su tasa de crecimiento es exactamente igual al tipo de interés.

Esta conclusión puede expresarse en términos más formales analizando el valor actual de la tala del bosque en el tiempo T, que es

$$VA = \frac{F(T)}{(1+r)^T}.$$

Nuestro propósito es elegir T de manera que se maximice el valor actual, es decir, se trata de elegir el momento en el que el valor del bosque es el mayor posible. Si elegimos un valor de T muy pequeño, la tasa de crecimiento del bosque será superior al tipo de interés, lo que significa que el VA estaría aumentando, por lo que compensaría esperar algo más. En cambio, si elegimos un valor de T muy elevado, el bosque está creciendo más despacio que el tipo de interés, por lo que el VA disminuirá. La elección de T que maximiza el valor actual es aquella en la que la tasa de crecimiento del bosque es exactamente igual al tipo de interés.

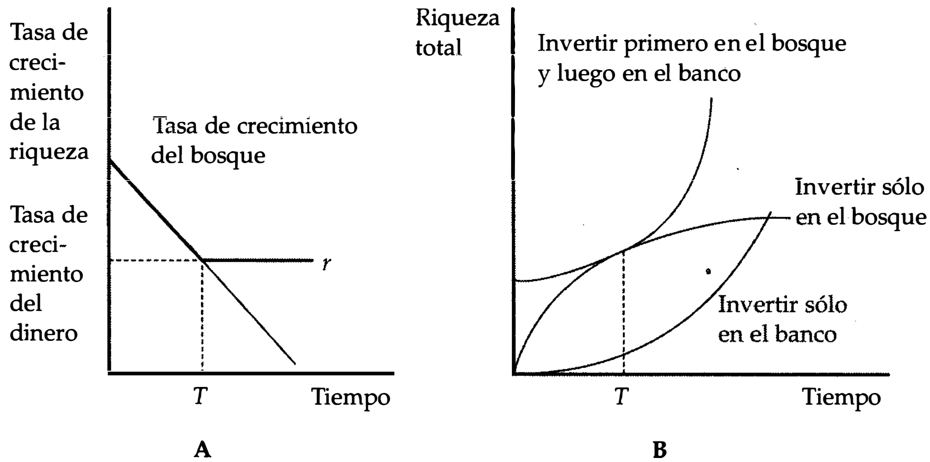

Figura 11.1. Cuándo talar un bosque. El momento óptimo para talar un bosque es aquel en el que su tasa de crecimiento es igual al tipo de interés.

La figura 11.1 ilustra el argumento. La figura 11.1A representa la *tasa* de crecimiento del bosque y la *tasa* de crecimiento de una peseta colocada en un banco. Si queremos tener la mayor cantidad de dinero en cualquier periodo futuro, siempre deberemos invertirlo en el activo que genere el máximo rendimiento posible en cada momento del tiempo. Cuando el bosque es joven, es el activo que tiene el máximo rendimiento. A medida que envejece, disminuye su tasa de crecimiento y, a la larga, el banco ofrece un rendimiento más alto.

La figura 11.1B muestra cómo resulta afectada la riqueza total. Antes de T, la riqueza crece más deprisa si se invierte en el bosque. Después de T, crece más deprisa si se coloca en el banco. Por lo tanto, la estrategia óptima consiste en invertir en el bosque hasta el periodo T, talarlo en ese momento e invertir en el banco los ingresos obtenidos.

Ejemplo: Los precios de la gasolina durante la guerra del Golfo

Durante el verano de 1990, Irak invadió Kuwait, ante lo cual las Naciones Unidas acordaron bloquear las importaciones de petróleo procedentes de ese país. Inmediatamente después de anunciarse el bloqueo, el precio del petróleo subió en los mercados mundiales. También subió significativamente el precio de la gasolina, lo cual provocó, a su vez, quejas contra las compañías de petróleo porque estaban aprovechándose de la guerra y la aparición de varios reportajes sobre la industria del petróleo en las noticias de televisión.

Quienes pensaban que la subida del precio estaba injustificada sostenían que el nuevo petróleo más caro tardaría, al menos, seis semanas en llegar a los surtidores de gasolina. Mantenían que las compañías petrolíferas estaban obteniendo "excesivos" beneficios al subir el precio de la gasolina que ya habían producido utilizando el petróleo barato.

Pensemos en este argumento como economistas. Supongamos que tenemos un activo —por ejemplo, gasolina en un depósito— que vale actualmente 30 pesetas el litro. Sabemos que dentro de seis semanas valdrá 45 pesetas el litro. ¿A qué precio lo vendemos hoy? Ciertamente, estaríamos locos si lo vendiéramos por mucho menos de 45 pesetas el litro, pues a cualquier precio que fuera muy inferior a esa cifra disfrutaríamos de un bienestar mayor dejando la gasolina almacenada en el depósito durante seis semanas. El razonamiento del arbitraje intertemporal sobre la extracción de petróleo del subsuelo es válido también para la gasolina almacenada en depósitos. El precio futuro (debidamente descontado) de la gasolina tiene que ser igual al actual si queremos que las empresas quieran ofrecer gasolina hoy.

Este razonamiento también tiene perfecto sentido desde el punto de vista del bienestar: si la gasolina va a ser más cara en un futuro inmediato, ¿no tiene sentido consumir menos hoy? La subida de su precio fomenta la adopción inmediata de medidas de ahorro y refleja su verdadero precio de escasez.

Paradójicamente, el fenómeno se repitió dos años más tarde en Rusia. Durante la transición a una economía de mercado, el petróleo ruso se vendía por unos 3 dólares el barril en un momento en el que el precio mundial era del orden de 19 dólares. Los productores de petróleo previeron que pronto iba a permitirse que subiera, por lo que trataron de reducir al máximo su producción. Como dijo un productor ruso, "¿has visto a alguien en Nueva York vender un dólar por 10 centavos?". El resultado fue la formación de largas colas de consumidores rusos delante de los surtidores de gasolina.[1]

11.7 Las instituciones financieras

Los mercados de activos permiten a la gente modificar sus formas de consumo a lo largo del tiempo. Consideremos, por ejemplo, el caso de dos personas, la A y la B, que tienen diferentes dotaciones de riqueza. A tiene 10.000 pesetas hoy y nada mañana, mientras que B tendrá 10.000 pesetas mañana y nada hoy. Podría muy bien ocurrir que ambas prefirieran tener 5.000 pesetas hoy y 5.000 mañana. En ese caso, podrían conseguirlo comerciando entre sí: A daría a B 5.000 pesetas hoy y B daría a A 5.000 pesetas mañana.

[1] Véase Louis Uchitelle, "Russians Line Up for Gas as Refineries Sit on Cheap Oil", *New York Times*, 12 de julio de 1992, pág. 4.

En este caso concreto, el tipo de interés sería cero: A prestaría a B 5.000 pesetas y sólo obtendría a cambio 5.000 al día siguiente. Si los individuos tuvieran preferencias convexas en cuanto al consumo actual y al futuro, les gustaría uniformar su consumo a lo largo del tiempo en lugar de consumir todo en un periodo, incluso aunque el tipo de interés fuera cero.

Este razonamiento también es válido para describir otras formas de posesión de activos. Una persona podría tener unos activos que generaran una corriente continua de ingresos y preferir un cobro único, y otra podría tener un cobro único y preferir una corriente continua de ingresos. Por ejemplo, si una persona de veinte años prefiriera tener ahora una única cantidad de dinero para comprar una vivienda, y otra de sesenta años prefiriera tener una corriente continua de dinero para financiar su jubilación, es evidente que ambas podrían salir ganando si llegaran a un intercambio.

En una economía moderna existen instituciones financieras para facilitar estos intercambios. En el caso anterior, la persona de sesenta años podría colocar la totalidad de su dinero en el banco, el cual podría prestarlo, a su vez, a la persona de veinte años. Ésta realizaría pagos hipotecarios al banco, el cual los transferiría, a su vez, a la persona de sesenta años en forma de intereses. Naturalmente, el banco se quedaría con una parte para facilitar el intercambio. Pero si el sector bancario fuera suficientemente competitivo, esta parte debería ser muy cercana al coste real de la mediación.

Los bancos no son las únicas instituciones financieras que permiten redistribuir el consumo a lo largo del tiempo. Otra institución importante es la bolsa de valores. Supongamos que un empresario crea una sociedad que prospera. Para constituirla probablemente haya recibido el respaldo de algunos financieros que han puesto dinero para ayudarle a comenzar, para pagar las facturas hasta que la empresa obtenga ingresos. Una vez establecida la sociedad, sus propietarios tienen derecho a percibir los beneficios que genere la empresa en el futuro; es decir, tienen derecho a recibir una corriente de pagos.

Pero podría muy bien ocurrir que éstos prefirieran recibir una retribución global por sus esfuerzos. En ese caso, los propietarios podrían decidir vender la empresa a otras personas a través de la bolsa. Emitirían acciones que otorgarían a los accionistas el derecho a recibir una parte de los beneficios futuros de la empresa a cambio de una cantidad global pagada hoy. Las personas que quisieran comprar una parte de la corriente de beneficios de la empresa pagarían dinero a los propietarios iniciales a cambio de estas acciones. De esa forma, ambas partes podrían redistribuir su riqueza a lo largo del tiempo.

Existe toda una variedad de instituciones y de mercados que ayudan a facilitar el comercio intertemporal. ¿Qué ocurre cuando no existe una correspondencia perfecta entre los compradores y los vendedores? ¿Cuando es mayor el número de personas que desean vender consumo actual que el de personas que desean comprarlo? Al igual que ocurre en cualquier otro mercado, si la oferta de un bien es superior a la demanda, bajará el precio. En ese caso, bajará el precio del consumo futuro. Ya hemos visto antes que éste viene dado por

$$p = \frac{1}{1+r},$$

lo que significa que debe subir el tipo de interés. La subida del tipo de interés induce a los individuos a ahorrar más y a demandar menos consumo actual, tendiendo así a igualar la demanda y la oferta.

Resumen

1. En condiciones de equilibrio, todos los activos que generan rendimientos seguros deben tener la misma tasa de rendimiento; de lo contrario habría una oportunidad para realizar un arbitraje sin riesgos.
2. El hecho de que todos los activos deban generar el mismo rendimiento implica que todos se venden a su valor actual.
3. Si los activos se gravan a un tipo diferente o tienen riesgos distintos, debemos comparar sus tasas de rendimiento una vez deducidos los impuestos o sus tasas de rendimiento ajustadas para tener en cuenta el riesgo.

Problemas

1. Supongamos que el activo A puede venderse por 11.000 pesetas el próximo periodo. Si los activos similares al A tienen una tasa de rendimiento de un 10 por ciento, ¿cuál debe ser el precio actual de A?
2. Una vivienda que podría alquilarse por 1.000.000 de pesetas anuales y venderse por 11.000.000 dentro de un año, puede comprarse por 10.000.000. ¿Cuál es su tasa de rendimiento?
3. Los intereses de algunos bonos no están sujetos a impuestos. Si los bonos sujetos a impuestos que son similares tienen un tipo de interés de un 10 por ciento y todo el mundo tiene un tipo impositivo marginal de un 40 por ciento, ¿cuál debe ser la tasa de rendimiento de los bonos que no están sujetos a impuestos?
4. Supongamos que un recurso escaso, cuya demanda es constante, fuera, a agotarse al cabo de 10 años. Si existiera otro recurso para sustituirlo a un precio de 4.000 pesetas, y el tipo de interés fuera de un 10 por ciento, ¿cuál debería ser el precio actual del recurso escaso?

Apéndice

Supongamos que invertimos una peseta en un activo cuyo tipo de interés es r y que los intereses se pagan una vez al año. En ese caso, dentro de T años tendremos $(1 + r)^T$ pesetas. Supongamos ahora que los intereses se pagan mensualmente. Eso significa que el tipo de interés mensual será $r/12$ y que habrá $12T$ pagos, por lo que dentro de T años tendremos $(1 + r/12)^{12T}$ pesetas. Si el tipo de interés se paga diariamente, tendremos $(1 + r/365)^{365T}$, etc.

En general, si los intereses se pagan n veces al año, tendremos $(1 + r/n)^{nT}$ pesetas dentro de T años. Es natural preguntarse cuánto dinero tendremos si los intereses se pagan de forma *continua*, es decir, cuál es el límite de esta expresión si n tiende a infinito. La respuesta viene dada por la siguiente expresión:

$$e^{rT} = \lim_{n\to\infty} (1 + r/n)^{nT},$$

donde e es 2,7183..., la base de los logaritmos neperianos.

Esta expresión del tipo de interés compuesto pagado de forma continua es muy cómoda para los cálculos. Por ejemplo, verifiquemos la afirmación que hemos hecho en este capítulo de que el momento óptimo para talar el bosque es aquel en el que su tasa de crecimiento es igual al tipo de interés. Dado que el bosque valdrá $F(T)$ en el momento T, el valor actual del bosque talado en ese momento es

$$V(T) = \frac{F(T)}{e^{rT}} = e^{-rT} F(T).$$

Para maximizar el valor actual, derivamos esta expresión con respecto a T e igualamos el resultado a cero. De esa forma, obtenemos

$$V'(T) = e^{-rT} F'(T) - re^{-rT} F(T) = 0$$

$$F'(T) - r\,F(T) = 0,$$

de donde se deduce que

$$r = \frac{F'(T)}{F(T)}.$$

Esta ecuación nos dice que el valor óptimo de T satisface la condición según la cual el tipo de interés es igual a la tasa de crecimiento del valor del bosque.