

La Inversión

La producción de bienes y servicios requiere los insumos de trabajo, capital y tecnología. Usamos aquí el término *capital* en referencia a los stocks acumulados de maquinaria, fábricas y otros factores *durables* de producción. La *inversión* es el flujo de producto en un período dado que se usa para mantener o incrementar el stock de capital de la economía. Al incrementar el stock de capital, el gasto de inversión aumenta la capacidad productiva futura de la economía. Al igual que en la teoría del consumo, la teoría de la inversión necesariamente debe ser *intertemporal*, porque la motivación para invertir ahora es incrementar las posibilidades de producción en el futuro.

Son varias las razones importantes para estudiar las decisiones de inversión de las empresas y las familias. Primero, al amalgamar la teoría de la inversión que describiremos aquí con la teoría del consumo delineada en el capítulo anterior, se enriquece nuestra comprensión de la forma cómo se asigna el producto de un período dado entre usos corrientes (consumo) y usos futuros (inversiones para aumentar el producto futuro). Segundo, como explicaremos en capítulos posteriores, las fluctuaciones en las inversiones de las empresas juegan un papel en la determinación del nivel del producto y el desempleo en una economía. Tercero, como lo muestra el capítulo 18, el gasto de inversión contribuye de modo significativo al crecimiento de largo plazo de la economía.

En este capítulo, nuestro análisis de la teoría de la inversión descansa en los supuestos de que el trabajo está siempre plenamente empleado y, en consecuencia, el producto también está a su nivel de pleno empleo. Por lo tanto, las fluctuaciones en el producto provienen únicamente de los desplazamientos en el stock de capital o de otros shocks del lado de la oferta sobre la función de producción, pero no de movimientos en la demanda agregada. Esencialmente, hemos simplificado la discusión del comportamiento de la inversión al suponerle propiedades clásicas de pleno empleo a la economía. Y, de hecho, continuaremos suponiendo estas mismas condiciones simplificadas hasta que llegemos al capítulo 12, donde volveremos a tomar el modelo keynesiano.

5-1 TIPOS DE CAPITAL E INVERSIÓN

Existen múltiples formas de capital en una economía y existen, por tanto, múltiples formas de gasto de inversión. Las cuentas nacionales identifican tres áreas principales de gasto de inversión. La primera categoría principal de gasto de inversión es la *inversión en activos fijos*, que mide el gasto de las empresas en "plantas", es decir, la estructura física ocupada por una fábrica u oficina comercial, y "equipo" —maquinaria y vehículos—. El segundo componente principal de los gastos de capital es la *inversión en inventarios*. Los inventarios

son stocks de materias primas, bienes no terminados en proceso de producción, o bienes terminados que se encuentran en posesión de las empresas. El cambio en esos stocks de bienes en un período dado es la inversión en inventarios; un aumento en los inventarios constituye una inversión positiva mientras que una declinación de los inventarios es una forma de desinversión. La tercera categoría principal es la *inversión en estructuras residenciales*, que incluye los gastos de mantenimiento de viviendas así como la producción de nuevas viviendas. Advirtamos que, cuando una familia adquiere una casa de otra familia, no se produce inversión porque, en términos de la economía en su conjunto, el cambio no afecta al stock de capital, sino sólo a su propiedad.

Una distinción clave, y que se aplica a todos los tipos de inversión, es la diferencia entre *inversión bruta* e *inversión neta*. La mayor parte de los diversos tipos de capital tienden, a lo largo del tiempo, a desgastarse para terminar eventualmente descartados. Los economistas llaman a este proceso "depreciación del capital" o "consumo de capital". Para un monto determinado de inversión total en la economía, una parte sirve para reemplazar el capital que se está depreciando y el resto se usa para incrementar el stock de capital. El nivel total de la inversión se designa como *inversión bruta*. La parte de la inversión que aumenta el stock de capital se designa como *inversión neta*. Entonces tenemos la relación simple de que la inversión bruta es igual a la inversión neta más la depreciación del capital (o consumo de capital). Se supone, a menudo, que en cada período se deprecia una fracción dada del capital, de tal manera que tenemos la relación:

$$I = J + dK \quad (5.1)$$

en que I es la inversión bruta, J es la inversión neta y d es el parámetro de depreciación, por ejemplo, 5% al año, de modo que dK representa la depreciación del capital en el período corriente.¹ El cambio en el stock de capital es igual a la tasa de inversión neta:

$$K_{+1} - K = J \quad (5.2)$$

Combinando (5.1) y (5.2) podemos escribir la ecuación básica de acumulación de capital:

$$K_{+1} = (1 - d)K + I \quad (5.3)$$

Características de la Inversión

El gasto de inversión es mucho más volátil que el gasto de consumo, un hecho que se advierte vívidamente en la figura 5-1. La figura muestra, año a año, los cambios en el gasto de inversión y en el gasto de consumo como se definen, imperfectamente, en las cuentas del ingreso nacional. No es enteramente sorprendente el resultado. Los consumidores que buscan la optimización querrán *estabilizar* sus niveles de consumo a lo largo del tiempo, pero, como

¹ En realidad, la depreciación es más compleja de lo que aquí se deja ver. En primer lugar, diferentes tipos de bienes de inversión tienen períodos de vida útil diferentes, de modo que las tasas de depreciación difieren. Segundo, algunos bienes de capital se desgastan gradualmente, perdiendo porciones de su utilidad en cada año, mientras que otros bienes, como pueden ser los focos, conservan su utilidad hasta el fin de su vida. Tercero, la depreciación es tanto un aspecto económico como un hecho tecnológico real. La elección del momento para descartar una fábrica o una máquina depende tanto de las condiciones del mercado como de la vida del bien de capital. Una máquina que se utiliza con mayor intensidad puede desgastarse más rápidamente, llevando a un "trade-off" económico entre intensidad de uso y duración total de vida.

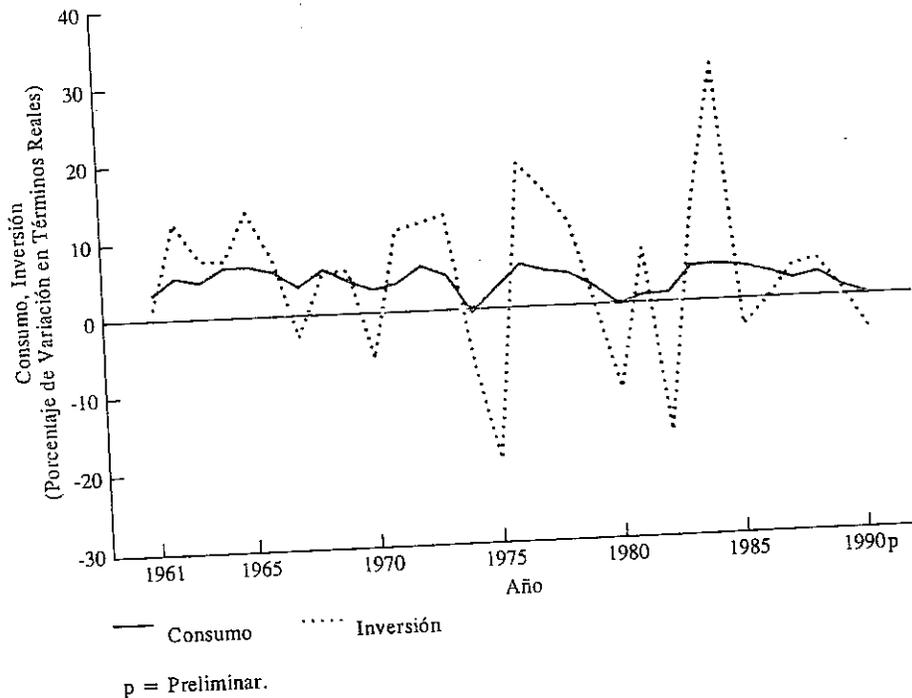


Figura 5-1

Volatilidad de la inversión y el consumo en Estados Unidos, 1961-1990

(Fuente: Economic Report of the President, 1991, Cuadro B-2.)

notaremos, las empresas optimizadoras tienen menos justificación para estabilizar su gasto de inversión. La alta volatilidad del gasto de inversión ha sido visible durante décadas y, de hecho, Keynes sostuvo en la *Teoría General* que las grandes fluctuaciones en el gasto de inversión eran una fuerza impulsora del ciclo económico (volveremos en el capítulo 17 a estudiar el posible papel de las fluctuaciones de la inversión para provocar movimientos de corto plazo en el PNB y el desempleo).

El cuadro 5-1 presenta un panorama empírico de la importancia de diversos tipos de inversión privada en Estados Unidos en el período 1988-1990. La inversión privada total ha fluctuado entre 13.7 y 15.4% del PIB.² De este monto, alrededor de dos tercios a tres cuartos ha sido depreciación del capital en los años recientes y, por lo tanto, no significa un incremento neto del stock de capital de Estados Unidos. La inversión neta en 1990 fue de sólo 3.7% del PIB, que equivale, aproximadamente, a sólo un 30% del gasto global de inversión. Como el stock de capital fijo de Estados Unidos era alrededor del 180% del PIB al finalizar 1989, la inversión neta de 3.7% del PIB representa un crecimiento del stock de capital de alrededor de 2.1% ($= 3.7/1.8$), casi el doble de la tasa de crecimiento del PIB en 1990.

La inversión neta en el cuadro 5-1 se divide entre inversión empresarial fija en estructuras y equipo, inversión residencial e inversión en inventarios. La inversión fija, no residencial, ha estado entre un tercio y 40% del total, con el gasto en equipo del orden de tres a cuatro veces

² Como veremos más adelante, desde comienzos de los años 70, la inversión total ha estado entre 15 y 20% del PIB en Estados Unidos, o sea, alrededor de un tercio a un cuarto del gasto de consumo.

CUADRO 5-1

DIFERENTES CATEGORÍAS DE INVERSIÓN EN ESTADOS UNIDOS, 1980-1990
(MILES DE MILLONES DE DÓLARES CORRIENTES)

	1988	1989	1990 ^p
Inversión privada doméstica bruta	747.1	771.2	745.0
(% PIB)	(15.4)	(14.9)	(13.7)
-Depreciación del capital	514.3	554.2	575.7
(% PIB)	(10.6)	(10.7)	(10.6)
=Inversión privada doméstica neta	232.7	216.8	169.3
(% PIB)	(4.8)	(4.2)	(3.1)
-Variación en inventarios	26.2	28.3	-2.2
=Inversión fija neta	206.5	188.5	171.5
(% PIB)	(4.1)	(4.2)	(3.7)
Residencial	118.0	104.5	—
No residencial (inversión empresarial)	88.6	84.0	—
Estructuras	18.1	16.8	—
Equipo durable de producción	70.4	67.2	—

p = preliminar

Fuente: Economic Report of the President, 1991. Cuadro B-16.

el gasto en estructuras. La inversión residencial es el componente más importante de la inversión neta, igual a más de la mitad del total. Los cambios en los inventarios fluctuaron alrededor del 13% de la inversión neta total.

En una comparación de la formación bruta de capital fijo entre las economías industrializadas, medida como porcentaje del PIB, Estados Unidos ocupa el lugar más bajo de la lista. La figura 5-2 muestra que Japón, de un modo consistente, ha invertido cerca de un tercio de su PIB en el período 1970-1989, aunque este coeficiente ha tendido a declinar al avanzar el período. La formación de capital fijo en Francia ha estado entre 20 y 25% del PIB durante el mismo período. Este mismo coeficiente ha fluctuado entre 15 y 20% en Estados Unidos y el Reino Unido, que están entre los más bajos del mundo industrializado.³

Deficiencias en la Medición del Gasto de Inversión

Aunque la inversión industrial fija, los inventarios y la vivienda son las tres categorías principales de inversión que se miden en las cuentas nacionales, ellas no son los únicos tipos

³ Como en todas las comparaciones de datos entre distintos países, hay que tener un poco de cautela. Los datos para Estados Unidos, por ejemplo, subestiman el gasto público de inversión, que equivocadamente se clasifica como consumo. Esto puede ser también válido, aunque menos importante, en otras naciones, lo que disminuiría la brecha entre Estados Unidos y los otros países. De igual modo, los datos no incluyen en la inversión el gasto en bienes de consumo durables, una forma de gasto de inversión que se clasifica erróneamente como consumo en las cuentas nacionales (este punto lo plantearemos en la sección siguiente). En Estados Unidos, este tipo de gasto es relativamente alto, por lo cual la corrección de los datos de inversión para incluir el gasto en bienes durables de consumo también tendería a cerrar en parte la brecha con los otros países.



Figura 5-2

Formación bruta de capital fijo en países seleccionados, 1970-1989

(Fuente: International Monetary Fund, International Financial Statistics. Varias ediciones.)

de inversión en el verdadero sentido económico de gasto en bienes durables que aumentan la futura capacidad productiva de la economía. Los bienes de consumo durables, como automóviles, refrigeradores y lavadoras de platos proveen servicios de consumo a través de muchos períodos. En consecuencia, las adquisiciones de nuevos bienes durables de consumo deben considerarse una forma de gasto de inversión y el stock total de bienes durables de consumo debe considerarse parte del stock de capital. Normalmente, sin embargo, el gasto en estos bienes se cuenta como gasto de consumo en las cuentas del ingreso nacional y no como gasto de inversión. En general, el gasto del gobierno en carreteras e infraestructura es también una forma de gasto de inversión, pero se le incluye entre los gastos de consumo en las cuentas nacionales de Estados Unidos.

Hasta ahora, los tipos de capital que se han mencionado se llaman capital "reproducible" porque su stock puede aumentar mediante nueva producción: las empresas pueden invertir en nuevas plantas y equipo, la gente puede construir casas nuevas, etc. Hay otra clase de capital, que incluye la tierra y los depósitos minerales, que es "no reproducible" en el sentido de que no puede aumentarse mediante producción. Los depósitos minerales no sólo son no reproducibles, sino que también son "agotables", esto es, a medida que se usan se van acabando. En términos económicos, el bombeo de un pozo petrolífero o la explotación de una veta de mineral representa una forma de inversión negativa, o desinversión, ya que el stock del recurso disminuye en la medida que se le extrae. Por regla general, las cuentas nacionales no contabilizan estas actividades como inversión negativa.

Los datos oficiales también ignoran otros muchos tipos de capital, no físico, que deberían contarse en el stock de capital de un país. Una fuerza de trabajo bien adiestrada incorpora un

tipo de *capital humano*, ya que el entrenamiento de trabajadores incrementa la capacidad productiva de la fuerza laboral. Gary Becker, de la Universidad de Chicago, ha realizado brillantes contribuciones al conocimiento de los retornos económicos de varios tipos de inversión en capital humano, tales como educación y adiestramiento en el empleo.⁴ Sin embargo, tal como sucede con el gasto en bienes de consumo durables, el gasto en educación y capacitación queda generalmente mal clasificado en las cuentas nacionales como gasto de consumo y no como gasto de inversión. El gasto en investigación y desarrollo es otra forma más de inversión en stock de capital no físico de la economía en cuanto un nivel de tecnología más sofisticado forma parte del stock global de capital de una economía.

Por todas estas razones, y como lo ha demostrado en forma convincente Robert Eisner, de la Northwestern University, existe una tendencia a subestimar significativamente la magnitud del gasto de inversión en la economía, en tanto que se tiende a exagerar la magnitud del gasto de consumo. De acuerdo a los cálculos de Eisner, el gasto de inversión de Estados Unidos era aproximadamente el 37% de su cifra revisada para el PNB de 1981, en comparación con la estimación oficial de 17% del PNB, al contabilizar la inversión del gobierno y tomar en cuenta el gasto en rubros como bienes de consumo durables, investigación y desarrollo, educación, capacitación y salud.⁵

5-2 TEORÍA BÁSICA DE LA INVERSIÓN

La mayor parte del gasto de inversión lo efectúan las empresas, no las familias, aunque éstas también invierten en bienes de consumo durables y en su propio capital humano. Es útil, no obstante, aunque tienda a ser un poco teórico, que nuestra indagación comience por estudiar cómo una familia adopta sus decisiones de inversión. El resultado es que la regla óptima de inversión para las familias se traslada, simplemente, al marco más realista en que las empresas toman las decisiones de inversión, pero las familias son propietarias de las empresas.

Regresemos a la familia que encontramos en el capítulo 4, que está interesada en distribuir su poder adquisitivo entre el presente y el futuro. Observamos en el capítulo 4 que una familia que produce Q_1, Q_2, Q_3, \dots , puede escoger asignar esa producción a los consumos C_1, C_2, C_3, \dots , sujeta a la restricción de que el valor presente del consumo debe ser igual al valor presente de la producción. En el capítulo anterior, permitimos un solo modo de asignar parte de la producción presente al consumo futuro: mantener el consumo menor que el producto y acumular activos financieros iguales al ahorro corriente. De este modo, los mercados financieros le permitían a la familia reasignar su poder adquisitivo a lo largo del tiempo.

La clave para comprender la decisión de invertir o no invertir está en reconocer que las compras de bienes de capital son *otra* manera de asignar el consumo a lo largo del tiempo. En lugar de comprar bonos, la familia, o la empresa de la que es propietaria, puede adquirir bienes de inversión e incrementar de este modo sus posibilidades de consumo futuro. En efecto, las familias disponen de dos maneras de transferir poder adquisitivo del presente al futuro, mediante activos financieros o mediante la acumulación de capital, es decir, adiciones al stock de capital. En consecuencia, la teoría de la inversión que vamos a construir tiene como soporte esta simple idea: el gasto de inversión debe incrementarse cuando la tasa de retorno que se

⁴ Una de sus contribuciones seminales a este tema es *Human Capital, a Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*, University of Chicago Press, 1980.

⁵ Para una discusión de la subvaloración de la inversión en las cuentas nacionales de Estados Unidos, ver Robert Eisner, "Extended Accounts for National Income and Product", *Journal of Economic Literature*, diciembre de 1988.

obtiene ahorrando para el futuro mediante la compra de bienes de inversión es más alta que la que se obtiene mediante la compra de activos financieros.

En el modelo de este capítulo, las familias generan una cierta cantidad de producto (Q) en cada período como lo hacían en el modelo del capítulo anterior. Sin embargo, ahora pueden alterar el monto del producto que generarán en el futuro mediante decisiones de inversión en el período corriente, lo que no podían hacer antes. Para establecer el vínculo entre las inversiones corrientes y el producto futuro, nos apoyamos en la función de producción, que nos ofrece un modo formal de describir los nexos entre el monto de los insumos, como el capital, que se emplean en la producción y los niveles de producto que resultan.

Por ahora, nuevamente dejaremos fuera todas las ideas keynesianas sobre los enlaces entre las fluctuaciones de la demanda y del producto agregados. En su lugar, usaremos el modelo clásico en que el producto se determina solamente por consideraciones de la oferta y no por desplazamientos de la curva de demanda agregada. Además, para simplificar aún más el análisis, no consideraremos cambios en el nivel de precios. El precio del producto se mantendrá fijo en 1 y, por lo tanto, no necesitamos considerar ningún efecto de variaciones del nivel de precios.

La función de Producción

Comencemos con la función de producción que introdujimos en el capítulo 3:⁶

$$Q = Q(K, L) \quad (5.4)$$

+ +

Ya es un concepto familiar la función de producción. Advirtamos que, dadas las diversas formas de capital, la ecuación (5.4), aunque útil, representa una simplificación considerable en cuanto todos los tipos de capital se resumen en la única variable K . Suponemos también que la tasa de utilización del capital es constante, aunque éste no es normalmente el caso en la vida real (esto se describe en forma más completa en el recuadro 5-1).

Conviene recordar algunas características de la función de producción. Primero, un incremento del insumo de capital, o un incremento del insumo de trabajo, llevan a más producto. Esto se indica en la ecuación (5.4) por los signos (+) que se muestran bajo K y L . En términos técnicos, decimos que el producto marginal del capital (PMK) y el producto marginal del trabajo (PML) son ambos positivos. Segundo, obviamente el producto marginal de cada factor declina a medida que se usa más de ese factor, manteniendo fijo el monto del otro factor. Por ejemplo, cada unidad adicional del insumo de capital incrementa el nivel del producto, pero en magnitudes menores y menores a medida que K va creciendo. Esta propiedad de la función de producción se conoce como la *productividad marginal decreciente* del capital (esto se describió en forma más completa en la sección 3-2 del capítulo 3).

La figura 5-4a muestra el nivel del producto como función del monto de capital, manteniendo constante la cantidad de trabajo empleado en el proceso de producción. La pendiente de la curva del producto, que mide el cambio incremental en el producto para un cambio incremental en el capital, grafica la PMK para todos los niveles de capital. Nótese que, para niveles bajos de K , la pendiente es muy pronunciada, en tanto que, para altos niveles de K , la curva tiende a ser horizontal. Si K ya es grande, agregar más de K añade poco al producto. Esta observación refleja una vez más la productividad marginal decreciente del capital.

⁶ Para mayor sencillez, omitimos aquí el término para la tecnología (τ).

Recuadro 5-1***Utilización de la capacidad instalada en Estados Unidos***

La economía utiliza, en el mundo real, su capacidad instalada de capital a tasas que varían con el tiempo. El nivel global de utilización de la capacidad (UC) es el resultado de las decisiones de múltiples empresas. En medio de un auge económico, la UC tiende a aumentar significativamente, en tanto que decae en tiempos de recesión. Sin embargo, una tasa constante de utilización de la capacidad, que implica que el stock de capital se utiliza con intensidad constante, es una hipótesis simplificatoria conveniente.

La figura 5-3 presenta los datos para la utilización de la capacidad en Estados Unidos durante el período 1948-1990. Como proporción de la capacidad total, la utilización media de la capacidad durante el período es de alrededor de 81%. Ha fluctuado entre un mínimo de 70% en 1982 y un máximo de 91% en 1966. La figura 5-3 identifica los peaks (*P*) y las simas (*S*) de cada ciclo económico entre 1948 y 1990. Advertimos que los niveles máximos de utilización de la capacidad se han alcanzado cerca de los peaks, en tanto que los niveles más bajos se han presentado en la vecindad de las simas. Cada expansión importante coincide con un alza abrupta de la UC: durante el primer período de expansión después de la Segunda Guerra Mundial, la UC pasó de 74% a 89%. En forma similar, la utilización de la capacidad subió considerablemente entre 1962 y 1969, entre 1974 y 1979 y entre 1982 y 1989. Por el contrario, la UC ha caído en forma aguda durante las recesiones, como es evidente en las que siguieron a los shocks del precio del petróleo de 1973-1974 y 1979-1980.

Los países pueden recuperarse de las recesiones y alcanzar rápido crecimiento del PNB, aun con bajos niveles de inversión, si pueden recurrir a capacidad existente no utilizada. Sin embargo, apenas las tasas de utilización se aproximan a la capacidad disponible, el capital pasa a ser una restricción para el crecimiento económico.

La figura 5-4b muestra la *PMK* como función del monto de capital. Se ha trazado la curva de *PMK*, en la figura, para un monto dado de trabajo. ¿Qué sucedería, sin embargo, si súbitamente hubiera más trabajo disponible para el proceso de producción? Para cualquier nivel dado de *K*, supondremos que un mayor *L* lleva a un incremento de la productividad marginal de *K*. De este modo, la curva de *PMK* en la figura 5-4b se desplazará también hacia arriba cuando *L* crece.

Las Decisiones de Inversión del Grupo Familiar

Utilizando la función de producción que hemos descrito, volvamos al modelo básico de dos períodos. Ahora las familias tienen dos formas distintas de transferir poder adquisitivo a lo largo del tiempo: pueden prestar dinero en los mercados financieros a la tasa de interés *r*, o bien, pueden invertir para incrementar el producto futuro. En el modelo de dos períodos, esto puede expresarse como sigue (suponiendo como siempre que la familia, en un comienzo, no posee bonos *B*):

$$Q_1 - C_1 = S_1 = B_1 + I_1 \quad (5.5)$$

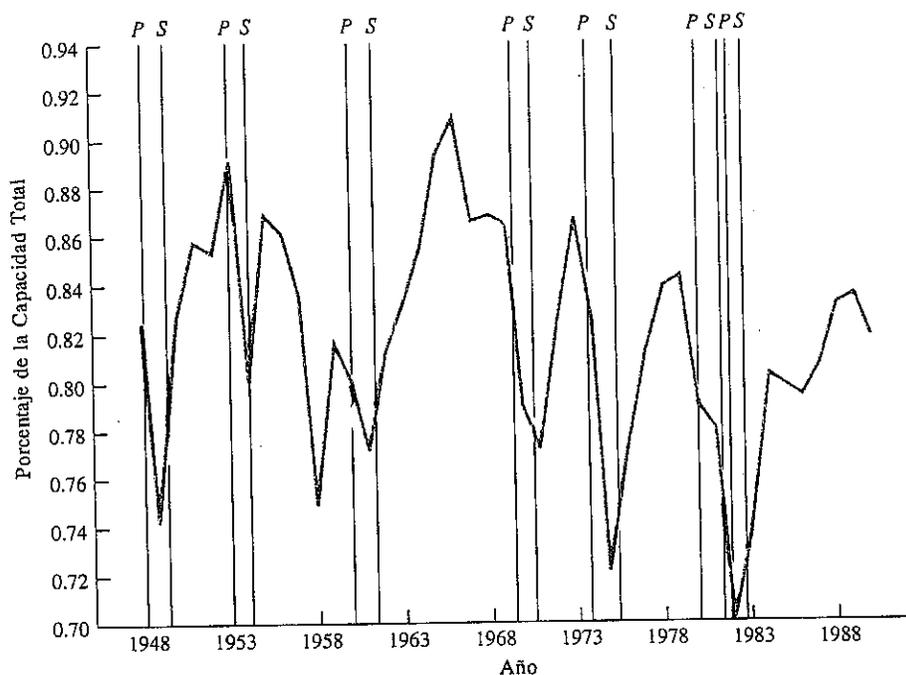
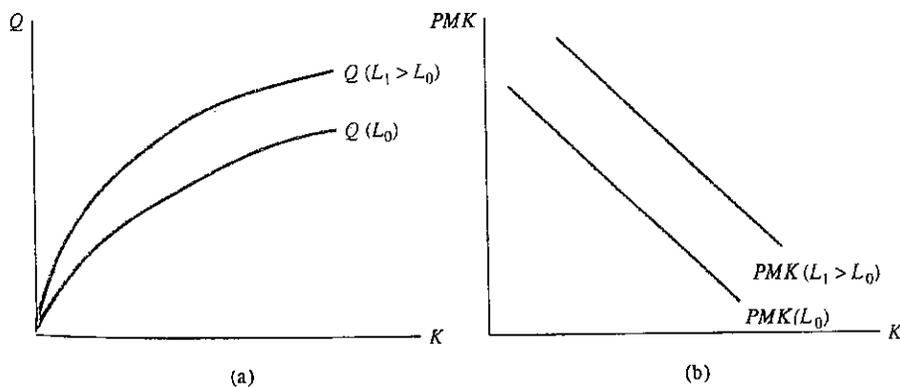


Figura 5-3
 Utilización de la capacidad instalada en Estados Unidos, 1948-1990
 (Fuente: Economic Report of the President, 1991, Cuadro B-51.)

La ecuación (5.5) nos dice simplemente que el ahorro, la diferencia entre el ingreso y el consumo, puede asignarse a una combinación de bonos e inversión de capital. Cuando la familia alcanza el período 2, consumirá todos los recursos disponibles, de modo que cierra su ciclo de vida con riqueza nula. Los recursos disponibles son el producto Q_2 y el ingreso de los bonos $(1 + r)B_1$. En consecuencia:

$$C_2 = Q_2 + (1 + r)B_1 \tag{5.6}$$

Figura 5-4
 La función de producción y la productividad marginal del capital



Combinamos ahora las ecuaciones (5.5) y (5.6), reescribiendo (5.5) como $B_1 = Q_1 - C_1 - I_1$ y sustituyendo esta expresión por B_1 en (5.6). Después de este reordenamiento, podemos obtener la restricción presupuestaria intertemporal de la familia:

$$C_1 + \frac{C_2}{(1+r)} = (Q_1 - I_1) + \frac{Q_2}{(1+r)} = W_1 \quad (5.7)$$

Advirtamos que esta relación es muy parecida a la ecuación (4.6) del capítulo 4. La única diferencia es que ahora, además de ahorrar en la forma de bonos, las familias también invierten en el primer período para generar más producto en el segundo período. En este contexto, la riqueza, que está disponible para consumo presente y futuro, se define como el valor presente del producto corriente y futuro, neto del gasto de inversión.

El problema que debe resolver la familia es ahora un poco más complicado. Necesita decidir, no sólo cuánto consumir y cuánto ahorrar ($B_1 + I_1$), sino también cómo dividir el ahorro entre inversión y bonos. Afortunadamente, este problema puede abordarse en dos etapas. Primero, la familia selecciona la inversión I_1 de modo de maximizar la riqueza total. Segundo, dado el valor resultante de la riqueza, la familia decide cuánto consumir hoy y cuánto ahorrar.

Si las familias pueden saber con certeza cuál será la productividad marginal del capital, y éste es un supuesto que vamos a hacer por ahora, entonces la maximización de la riqueza total se obtiene directamente en este modelo de dos períodos.⁷ La familia debe emprender todas las inversiones para las que la productividad marginal del capital es mayor que $(1+r)$. Para ver esto, escribamos la fórmula para el cambio en la riqueza cuando la inversión aumenta en una unidad:

$$\Delta W = -1 + \frac{MPK_2}{(1+r)}$$

Para derivar esta expresión, hemos hecho uso de la definición de riqueza en (5.7), que hace $W = (Q_1 - I_1) + Q_2/(1+r)$. Hemos usado también el hecho de que el aumento en Q_2 cuando la inversión crece en una unidad es igual a PMK_2 . Obviamente, en la medida en que PMK_2 es mayor que $(1+r)$, el incremento en la inversión hace subir la riqueza, en tanto que, si PMK_2 es menor que $(1+r)$, el incremento en la inversión hace bajar la riqueza.

Así llegamos a una importante conclusión. La riqueza de la familia se maximiza igualando el producto marginal del capital en el período 2 con la tasa de interés de mercado:

$$PMK_2 = (1+r) \quad (5.8)$$

En esta expresión, el factor $(1+r)$ se llama a veces el *costo de capital*. La ecuación (5.8) establece entonces que el nivel de inversión que maximiza la riqueza es aquel nivel que iguala el producto marginal del capital con el costo de capital.

Hasta aquí hemos analizado cómo puede una familia maximizar su riqueza seleccionando el monto óptimo que va a invertir. Sin embargo, todavía la familia tiene que escoger, dada su riqueza, su trayectoria óptima de consumo. Esta etapa se muestra en la figura 5-5. La línea W_1A representa el límite de posibilidades de consumo para la familia cuyo nivel de riqueza es

⁷ Hacemos esta hipótesis para evitar complicaciones adicionales en la determinación del nivel óptimo de la inversión. En realidad, sin embargo, la productividad marginal del capital no se conoce con seguridad y la mayoría de las decisiones de inversión deben adoptarse en la práctica bajo condiciones de incertidumbre. Las familias tienen que formular sus expectativas respecto a la productividad marginal futura del capital y la forma cómo llegan a esa formulación continúa siendo materia de controversia.

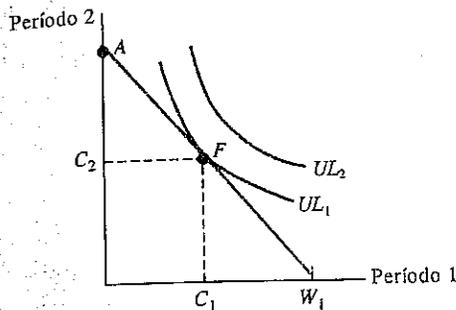


Figura 5-5
Decisión de consumo de la familia, dada una elección óptima de inversión

W_1 , nivel que se obtuvo mediante una decisión óptima de inversión. Ahora podemos superponer un conjunto de curvas de indiferencia y seleccionar el consumo óptimo en el punto de tangencia de la curva de indiferencia más alta, UL_1 , con la línea W_1A , o el punto F en la figura. El consumo del primer período es entonces C_1 .

Una familia puede decidir invertir sin prestar ninguna atención a sus preferencias intertemporales. En la primera etapa del proceso de toma de decisiones, la meta es simplemente maximizar la riqueza y tal decisión no tiene nada que ver con las preferencias individuales. El hecho de que la decisión de inversión pueda adoptarse separadamente de la decisión de consumo es una propiedad que, a veces, se llama la *separación de las decisiones óptimas de inversión y consumo*.

Las familias maximizan su riqueza, como ya hemos visto, cuando la productividad marginal del capital es igual a la tasa de interés y ésta es la forma como pueden determinar su nivel óptimo de inversión. De aquí, es relativamente fácil establecer que la demanda de inversión es una función negativa de la tasa de interés. Volvamos a la figura 5-4b. Como la curva de PMK es una función de K de pendiente negativa y como PMK_2 debe ser igual a $(1 + r)$, podemos ver que un aumento en r debe implicar una caída en el K_2 óptimo. A su vez, $I_1 = K_2 - K_1$, de modo que, si el nivel maximizador de riqueza de K_2 declina, lo propio sucede con el nivel maximizador de riqueza de la inversión en el primer período. En resumen, podemos derivar una curva óptima de inversión (maximizadora de riqueza) de la forma:

$$I_1 = I_1(r_-) \tag{5.9}$$

Esta notación significa que I_1 es una función de r . El signo "menos" bajo la tasa de interés r significa que la inversión es una función negativa de la tasa de interés.

Así pues, al nivel de la familia, la productividad marginal decreciente del capital explica la respuesta negativa de la demanda de inversión a un cambio en la tasa de interés. Para cualquier tasa de interés dada, podemos sumar los niveles de inversión seleccionados por cada familia y así encontrar el nivel agregado de la inversión en la economía. En efecto, si sumamos las funciones de inversión de cada familia, obtenemos una función de inversión agregada de la forma de la ecuación (5.9).⁸ El resultado es una curva de inversión de pendiente negativa,

⁸ Sumar las demandas de inversión para todas las familias no presenta ninguno de los problemas que tuvimos para sumar las demandas de consumo. Vimos que las diferentes familias tendrían distintas propensiones marginales a consumir, dependiendo, por ejemplo, de la edad de la familia. En consecuencia, no podíamos escribir en forma fácil el consumo agregado como función del ingreso agregado, excepto mediante un poco de manipulación. Sin embargo, en el caso de la inversión, podemos sencillamente sumar las curvas de inversión de las familias individuales para derivar la curva agregada.

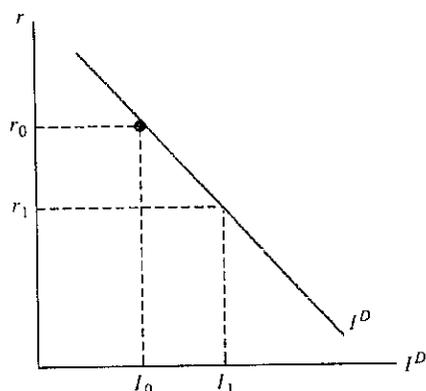


Figura 5-6
La curva de demanda de inversión

como se muestra en la figura 5-6. Cuando las tasas de interés son altas, como en r_0 , la inversión es baja, en I_0 . Cuando las tasas de interés son bajas, como en r_1 , la inversión es alta, en I_1 .

El Caso de Muchos Períodos

La condición de equilibrio que describe (5.8) en realidad es una condición particular para el modelo de dos períodos. En el modelo de dos períodos, todo el K_2 es completamente inútil después del período 2, por la simple razón de que no hay más períodos futuros. En un modelo más realista de muchos períodos, en que K_2 sigue siendo útil en el período 3 y los siguientes, debemos modificar la expresión. En lugar de igualar PMK con $(1 + r)$, igualamos PMK con $(d + r)$, en que d es la tasa de depreciación (el modelo de dos períodos supone depreciación completa, $d=1$, en el segundo período). Por lo tanto, la condición más general es:

$$PMK_{+1} = (r + d) \quad (5.10)$$

En esta expresión, $(r + d)$ es ahora la expresión de multiperíodos para el costo de capital. Advertimos que el costo de capital es la suma de la tasa de interés y la tasa de depreciación.

Podemos derivar (5.10) en la forma siguiente. Supongamos que la familia está considerando la adquisición de cierta máquina adicional —digamos, un computador personal— en un período dado, al costo de ΔI ,⁹ la que se planea vender en el período siguiente (en la práctica, se puede decidir conservar la máquina, pero supongamos que se venderá la máquina en el próximo período y que se decidirá después si se vuelve a comprar o no). ¿Esta inversión es conveniente? La inversión de ΔI producirá $\Delta I(PMK_{+1})$ en el período siguiente y se venderá después al precio original *menos* la depreciación (suponemos que los precios son estables a lo largo del tiempo). Supongamos entonces que el computador se deprecia a la tasa d , de modo que el precio de reventa es $\Delta I(1 - d)$.

Siempre que el valor presente neto (VPN) de la inversión sea positivo, la operación aumentará la riqueza de la familia. En este caso el VPN es igual a la *suma de tres elementos*: $-\Delta I$, el costo de la inversión; $\Delta I(PMK_{+1})/(1 + r)$, el incremento de la producción en el período siguiente como resultado de la inversión, en valor presente; y $\Delta I(1 - d)/(1 + r)$, el precio de la reventa del computador, en valor presente. Por lo tanto, el VPN es igual a:

⁹ Usamos la notación ΔI para destacar que la adquisición de la computadora es una decisión de inversión *marginal* (que implica el gasto de ΔI dólares).

$$\begin{aligned}
 VPN &= -\Delta I + \frac{\Delta I(PMK_{+1})}{(1+r)} + \frac{\Delta I(1-d)}{(1+r)} \\
 &= \Delta I \left[\frac{(-1-r+PMK_{+1}+1-d)}{(1+r)} \right] \\
 &= \Delta I \left[\frac{PMK_{+1}-(r+d)}{(1+r)} \right] \tag{5.11}
 \end{aligned}$$

Evidentemente, el valor presente neto de esta inversión será positivo si y sólo si PMK_{+1} es mayor o igual a $(r+d)$, que es exactamente la condición en (5.10).

Para resumir, al escoger el nivel de capital que maximiza su riqueza (designado por K^*), las familias deben fijar el stock de capital a aquel nivel de K en que PMK_{+1} es igual al costo de capital $(r+d)$. Esto resulta en una elección de capital K^*_{+1} . Para alcanzar este nivel de capital en el período siguiente, es necesario escoger en este período el nivel de inversión I dado por

$$I = K^*_{+1} - K + dK \tag{5.12}$$

El Papel de las Expectativas

Las inversiones dependen de un juicio sobre la productividad marginal futura del capital y hasta ahora hemos tratado este factor como un hecho seguro, algo que se puede conocer sencillamente a través de una función de producción. En la práctica, las decisiones de inversión están plagadas de incertidumbres. Hay millones de tipos de bienes y el producto marginal del capital en la producción de cualquiera de ellos depende de su demanda futura, la que determina el precio al que podrán venderse en el futuro. Depende también de innumerables condiciones inciertas, tecnológicas y de otra naturaleza, que afectan el proceso de producción. Estas incertidumbres se agravan por el hecho de que las inversiones por lo regular requieren de juicios sobre las condiciones económicas para muchos años en el futuro y no solamente para un período.

Parte de la volatilidad de la inversión y, por tanto, de la incertidumbre que la rodea, se origina en movimientos en las expectativas respecto al futuro. Estos cambios en las expectativas pueden poseer una base firme en la evidencia sobre las condiciones económicas, incluyendo modelos de la demanda del consumidor, encuestas de opinión, cambios observados en la tecnología y en la demanda, etc., o bien, pueden resultar sencillamente de rachas de optimismo o pesimismo por las que atraviesa una economía, sin buenas razones aparentes. Los economistas han discrepado, y a menudo marcadamente, respecto al grado en que las fluctuaciones en la confianza de los inversionistas reflejan cambios en "factores fundamentales", o bien, cambios inexplicables de estados de ánimo.

John Maynard Keynes es ciertamente el defensor más influyente del punto de vista de que muchos cambios en la inversión reflejan fluctuaciones en la confianza que no se basan en cambios fundamentales de la economía. En la *Teoría General*, Keynes atribuye las decisiones de inversión a "espíritus animales" (*animal spirits*) más que a cálculos matemáticos precisos:

Probablemente, la mayoría de nuestras decisiones para realizar algo positivo, cuyas consecuencias se prolongarán por muchos días por venir, sólo las podemos adoptar como resultado de espíritus animales —de una compulsión espontánea a la acción en

vez de la inacción, y no como resultado de un promedio ponderado de beneficios cuantitativos multiplicados por probabilidades cuantitativas.

En el capítulo 17, veremos que la opinión de Keynes sobre el comportamiento de la inversión jugó también un papel definitivo fundamental en su interpretación de los ciclos económicos, a los que veía como provocados, en gran parte, por fluctuaciones de la inversión.

5-3 EXTENSIONES DE LA TEORÍA BÁSICA

Retornamos ahora a la teoría básica para extender en dos direcciones nuestro análisis. La primera extensión separa la familia de la empresa. La segunda introduce los impuestos en la decisión de invertir.

La Separación de las Familias y las Empresas

Hasta ahora, el proceso de producción ha sido muy sencillo. Las familias se componen de trabajadores independientes que generan su propio producto. Sin embargo, en forma más realista, el proceso de producción se lleva a cabo por empresas, que contratan trabajadores (L) en el mercado laboral y les pagan un salario (w) por sus servicios. Los propietarios de la empresa, esto es, los dueños del capital, reciben las ganancias después de pagar los costos del trabajo (wL). ¿Cómo cambia la decisión de inversión en este marco más realista?

La respuesta a esta pregunta es sorprendente e importante. Cuando se separan las familias y las empresas, las empresas no necesitan saber nada respecto a las preferencias intertemporales de sus accionistas. Cada empresa debe actuar únicamente con el fin de maximizar su propio valor de mercado que, en el caso teórico más sencillo, es igual al valor descontado de los pagos futuros de dividendos a los accionistas. Lograr esto implica que la empresa debe seguir reglas *idénticas* para la decisión de invertir a las que ya hemos identificado para las familias, en las que el producto marginal del capital se iguala con el costo de capital. Siguiendo estas reglas, cada empresa maximizará la riqueza de las familias que son dueñas de la empresa.

La prueba de esta proposición para el modelo de dos períodos se presenta en el apéndice de este capítulo, pero aquí podemos resumir la importancia de la proposición. En las sociedades modernas, las grandes empresas son por lo regular de propiedad de miles de inversionistas individuales, cada uno de los cuales posee acciones de la empresa. ¿Cómo tendría que decidir la empresa cuánto invertir si cada uno de sus accionistas tiene distintas preferencias intertemporales? La conclusión es que la empresa no debe preocuparse de esas preferencias. Por el contrario, la gerencia de la empresa debe sencillamente tratar de maximizar el valor de mercado de la empresa y esto, a su vez, maximizará la riqueza de los accionistas. Son entonces los accionistas quienes, mediante sus decisiones individuales de tomar o conceder préstamos, asumen la tarea de distribuir esa riqueza en una trayectoria para el consumo a lo largo del tiempo.

Impuestos y Subsidios

Añadiremos ahora un poco más de realismo a nuestro modelo. En la práctica, las empresas están sujetas a diversos tributos y subsidios que afectan las decisiones óptimas de inversión. El estudio clásico de los efectos tributarios sobre las decisiones de inversión fue hecho por

Dale Jorgenson, de Harvard University, y Robert Hall, de Stanford University.¹⁰ Contribuciones más recientes incluyen la de Lawrence Summers.¹¹

Supongamos que una empresa paga impuestos a la tasa t sobre sus ganancias. El beneficio marginal de un incremento de un dólar en la inversión es entonces $PMK(1 - t)$. Además supongamos que la empresa tiene derecho a diversos beneficios tributarios, que incluyen créditos tributarios sobre la inversión, un programa de depreciación acelerada para propósitos fiscales que es más rápido que la depreciación económica real¹² y la autorización para deducir de impuestos los costos por intereses. Estas oportunidades de ahorros tributarios se pueden representar como una proporción (s) del precio de compra de los bienes de inversión. La tasa s incluye el ahorro resultante del crédito tributario a la inversión y de las reducciones de impuestos debido a la depreciación acelerada y a la deducibilidad de intereses.

Si el costo de tomar préstamos es r y la tasa real de depreciación (diferente de la tasa legal) es d , entonces el costo después de impuestos de una adición de un dólar al stock de capital es $(r + d)(1 - s)$. En el equilibrio, la empresa iguala $PMK(1 - t)$ con el costo neto de capital:

$$PMK(1 - t) = (r + d)(1 - s) \quad (5.13)$$

o

$$PMK = \left[\frac{(1 - s)}{(1 - t)} \right] (r + d)$$

Advirtamos que (5.13) es muy similar a la ecuación (5.10), en cuanto el producto marginal del capital se iguala con el costo de capital, aunque ahora la medida del costo de capital incluye el factor $[(1 - s)/(1 - t)]$. Si $s = t$, el efecto de los impuestos a las ganancias queda exactamente compensado por los incentivos del crédito fiscal y la bonificación por depreciación y volvemos a las condiciones originales en que $PMK = (r + d)$. En ese caso, el nivel de inversión no se ve afectado por la escala tributaria. Normalmente, éste no es el caso. Si $s > t$, resulta un incentivo neto y el costo ajustado del capital es menor. La empresa invertirá más de lo que lo haría sin impuestos. Análogamente, si $t > s$, se produce un desincentivo neto por la existencia de impuestos; la empresa invertirá menos, porque el costo ajustado del capital sube.

Sin embargo, advirtamos que, si se les utiliza para financiar gastos públicos que aumentan la productividad de la inversión, los impuestos pueden estimular indirectamente la inversión privada. Un mayor gasto en carreteras incrementa la inversión en equipo de transporte. Un mayor gasto en unidades policiales y de bomberos hace subir el retorno de la inversión privada. No es necesariamente cierto, entonces, que un sector público más pequeño, con menos impuestos, estimula el crecimiento de la inversión privada. También es importante cómo se usan los impuestos.

No es sorprendente que diversos instrumentos fiscales, incluyendo tanto impuestos como subsidios, se hayan usado en todo el mundo para influir en las decisiones de inversión. Cuando

¹⁰ Su trabajo conjunto sobre la teoría de la inversión y los impuestos se inició con un artículo publicado a mediados de la década del 60: "Tax Policy and Investment Behavior", *American Economic Review*, junio de 1967.

¹¹ Lawrence H. Summers, "Taxation and Corporate Investment: a q-Theory Approach", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1: 1981.

¹² Las compañías están autorizadas para deducir de su impuesto corporativo un costo que refleja la depreciación de su capital. El programa de depreciación no está necesariamente vinculado con la tasa de depreciación económica y con frecuencia permite una tasa de depreciación que es considerablemente mayor que la depreciación económica. Cuanto más rápida sea la depreciación según el programa fiscal, mayor será el valor presente de los ahorros tributarios provenientes de la depreciación.

la formación de capital ha parecido insuficiente o la economía se muestra floja, las autoridades económicas han recurrido a veces a aumentar el crédito tributario de inversión (equivalente a un incremento de s en nuestra discusión). En Estados Unidos, por ejemplo, este instrumento estuvo en vigor durante la mayor parte del período entre 1962 y 1986. A la inversa, cuando la economía ha mostrado signos de sobrecalentamiento, estos incentivos fiscales se han reducido o suprimido.

Una distinción crucial respecto a los incentivos fiscales se refiere a si el público los anticipa o no. Un caso ilustrativo es la reforma tributaria norteamericana de 1986. Debido a que muchas de las disposiciones de esta ley fueron discutidas extensamente por el Congreso y por diversos analistas antes de su promulgación, constituye un caso claro de política anticipada. Las empresas descubrieron con rapidez que el efecto neto de las medidas propuestas sobre los incentivos a la inversión iba a ser negativo. En consecuencia, para aprovechar los incentivos existentes mientras seguían vigentes, aceleraron los gastos de capital en el último trimestre de 1985. Finalmente, cuando se aprobó la ley en el Congreso a comienzos de 1986, la inversión cayó.

En realidad, las reacciones del sector privado a políticas anticipadas pueden tener implicancias importantes. Supongamos que una economía comienza a sobrecalentarse y las autoridades proponen, para frenar la demanda de inversión, una reducción del crédito tributario a la inversión. Durante el período que media entre la proposición de la política y su puesta en vigor, la inversión va a subir, no a bajar, ya que las empresas tratan de aprovechar el crédito tributario antes de su eliminación. Por tanto, aunque la intención original de esta política era enfriar la economía, en la práctica lo que hace es empujar a la economía a sobrecalentarse aún más.

Otra distinción esencial debe hacerse entre cambios de política que se perciben como temporales y los que se perciben como permanentes. Un incremento transitorio del crédito tributario a la inversión, por ejemplo, provocará una respuesta mayor en el gasto de capital que un incremento permanente, porque los agentes se apresurarán a hacer sus inversiones mientras duran los incentivos en vez de tomarse su tiempo para efectuarlas.

5-4 ACUMULACIÓN DE INVENTARIOS

Los cambios en la tenencia de inventarios representan un tipo importante y altamente volátil de gasto de inversión. Las motivaciones de las empresas para mantener inventarios y para efectuar inversiones en inventarios, esto es, para incrementar su stock de inventarios, se han investigado minuciosamente y estos estudios han conducido a teorías importantes de la administración óptima de inventarios por las empresas.

Hay tres tipos básicos de stocks de inventarios: *insumos primarios* para la producción, *bienes semiterminados* en curso de producción y *bienes terminados*, listos para la venta a los usuarios finales. El cuadro 5-2 presenta algunos datos sobre los tamaños relativos de estos tres tipos de stocks de inventarios durante 1990 en la industria manufacturera de Estados Unidos. Advertamos que cada tipo de inventario contabiliza alrededor de un tercio del stock total de inventarios del sector manufacturero. En total, los inventarios eran alrededor de 60% mayores que el valor total de las ventas de bienes manufacturados durante ese año.

Para economizar en los costos de producción del producto final, las empresas necesitan inventarios de materias primas. Una fábrica de automóviles no sólo requiere edificios y maquinaria, sino también acero, vidrio, neumáticos y piezas de motor. No es eficiente, en general, ordenar estos insumos en forma cotidiana, en la medida en que son requeridos. Al mantener inventarios de insumos, las empresas ahorran tiempo, así como costos administrativos, de comunicaciones y de despacho. Ganan también en seguridad, ya que los insumos estarán disponibles cuando se necesiten. No obstante, en diferentes industrias y aun en

CUADRO 5-2

STOCKS DE INVENTARIOS EN EL SECTOR MANUFACTURERO DE ESTADOS UNIDOS, 1990
(MILES DE MILLONES DE DÓLARES Y PORCENTAJE)

	Stocks de inventarios (miles de millones de dólares, USA)	Como % de los inventarios totales	Como % de las ventas anuales
Materias primas	\$114.2	30.8%	49.3%
Bienes en proceso	138.2	37.3	59.6
Bienes terminados	118.6	32.0	53.6
Total	<u>\$371.1</u>	<u>100.0%</u>	

Fuente: Economic Report of the President, 1991. Cuadro B-56.

diferentes países, las empresas difieren en sus estrategias de gestión de inventarios de bienes primarios. Muchas empresas japonesas, por ejemplo, han introducido un sistema de gestión de inventarios conocido como *kanban*, o gestión "justo a tiempo", en que los inventarios efectivos se mantienen apenas en el mínimo posible y, en realidad, los proveedores despachan los insumos necesarios para la producción justo a medida que se necesitan.¹³

La mayor parte de las teorías formales de gestión de inventarios se centran en los inventarios de bienes finales. Los gastos en que se incurre al mantener stocks de productos terminados incluyen costos de intereses, seguros, almacenamiento y depreciación, y tienden a ser altos. ¿Por qué, pues, mantienen los productores estos stocks? Las teorías de inventarios de bienes terminados identifican generalmente dos motivos: estabilizar la producción y evitar el agotamiento del stock, esto es, situaciones en que la empresa no puede cumplir una orden porque se le ha agotado el producto terminado.

De acuerdo a la primera explicación, las empresas mantienen inventarios de bienes terminados para poder mantener una tasa estable de producción a pesar de que la demanda de su producto sea variable. Debido a que los costos marginales de producción son crecientes, cada unidad extra es más costosa en su producción que la unidad anterior. Antes que alternar entre tasas de producción muy bajas y muy altas, es más rentable entonces mantener un nivel relativamente estable de producción. En consecuencia, las empresas creen que deben mantener un nivel de producción más o menos estable, con independencia de las condiciones de la demanda. Durante los períodos de baja demanda, suben los stocks de inventarios; durante los períodos de alta demanda, ellos bajan. De acuerdo a esta teoría, el flujo de producción debe tener menores fluctuaciones (técnicamente, menor varianza) que el flujo de demanda, absorbiéndose la diferencia por la acumulación y desacumulación de inventarios. El estudio pionero de estabilización de la producción y tenencia de inventarios, realizado por Holt, Modigliani, Muth y Simon, se publicó en 1960.¹⁴

La segunda razón para que las empresas mantengan inventarios terminados es su deseo de evitar el agotamiento de stocks. En cada período, antes de poder observar el nivel de

¹³ Para una discusión detallada del sistema *kanban*, ver James C. Abegglen y George Stalk, Jr., *Kaisha: The Japanese Corporation*, Nueva York: Basic Books, 1985.

¹⁴ Ver C. Holt, F. Modigliani, J. Muth y H. Simon, *Planning, Production, Inventories and the Work Force*. Prentice Hall; Englewood Cliffs, New Jersey, 1960.

la demanda que tendrá que enfrentar, la empresa debe preparar su programa de inversión. Si la demanda llega a ser mayor que la producción corriente, sólo podrá satisfacer esa demanda recurriendo a stocks de inventarios arrastrados de un período anterior de producción. Si la demanda es mayor que la *suma* de la producción y la tenencia de inventarios, entonces la empresa llegará a agotar sus stocks sin poder satisfacer la demanda corriente. La empresa incurre en diversos costos si no puede cumplir con la demanda. En la forma más directa, pierde las ganancias que podría haber percibido de la demanda insatisfecha. Indirectamente, puede adquirir una reputación de poca confiabilidad yéndose sus clientes a otras empresas.

La empresa debe hacer, por tanto, un balance de los costos de mantener inventarios frente a los costos de agotamiento involuntario del stock. En algunos casos de importancia especial (usando supuestos particulares para los costos de producción y de mantención de inventarios), es posible derivar una regla matemática precisa para la gestión óptima de inventarios. Una famosa regla especial es la llamada *regla S-s*, en que S y s designan los niveles de inventario en que se adoptan decisiones claves de inversión en inventarios.

Cuando es aplicable, la regla $S-s$ opera como sigue. La empresa maximizadora de ganancias fija la producción de cada período de acuerdo a la demanda esperada, más una constante (que depende de diversos factores de costo). A lo largo del tiempo, los inventarios fluctuarán: si la demanda es mayor de lo esperado, los inventarios caen; si la demanda es menor de lo esperado, los inventarios suben. La empresa repone sus inventarios cada vez que éstos caen bajo un cierto nivel inferior, s . Cuando los inventarios caen bajo este punto, en el siguiente período las empresas aumentan significativamente la producción. Específicamente, la empresa programa su producción de modo de satisfacer la demanda esperada y también incrementar la tenencia de inventarios hasta recuperar el nivel S , en que S es mayor que s .

Hay que hacer notar que esta teoría predice respuestas muy diferentes del inventario frente a cambios esperados contra cambios no esperados en la demanda. Cuando la demanda crece en forma inesperada, los inventarios se deprimen. Si se deprimen lo suficiente, viene a continuación un incremento de los inventarios para llevarlos de vuelta a sus niveles normales. Por otra parte, si la empresa experimenta un incremento *esperado* de la demanda, por ejemplo, si el departamento de comercialización ha podido predecir un aumento de la demanda, entonces los inventarios generalmente van a aumentar en respuesta al incremento de la demanda, porque la empresa preferirá, cuando los niveles de la demanda son más altos, mantener en promedio inventarios más grandes.

5-5 INVESTIGACIONES EMPÍRICAS DE LA INVERSIÓN

Aun disponiendo de estas herramientas teóricas, los economistas se han encontrado, sin embargo, en dificultades para explicar —mucho menos predecir— los patrones del gasto de inversión. Se han desarrollado varios modelos econométricos para explicar el comportamiento efectivo de la inversión, entre los que se incluyen el modelo del acelerador de la inversión, el modelo del costo de ajuste y modelos basados en el racionamiento del crédito. Ninguno de estos modelos ha demostrado decisivamente su superioridad sobre los otros; de hecho, está claro que cada uno capta sólo una parte de una realidad compleja. De todos modos, estos tres tipos de modelos forman el núcleo de la mayoría de las investigaciones empíricas del comportamiento de la inversión agregada, lo que justifica que les dediquemos cierta atención aquí.

El Modelo del Acelerador de la Inversión

La evidencia empírica que se muestra en la figura 5-7 indica una clara relación entre la tasa del gasto de inversión y la variación del producto agregado, aunque los movimientos en la

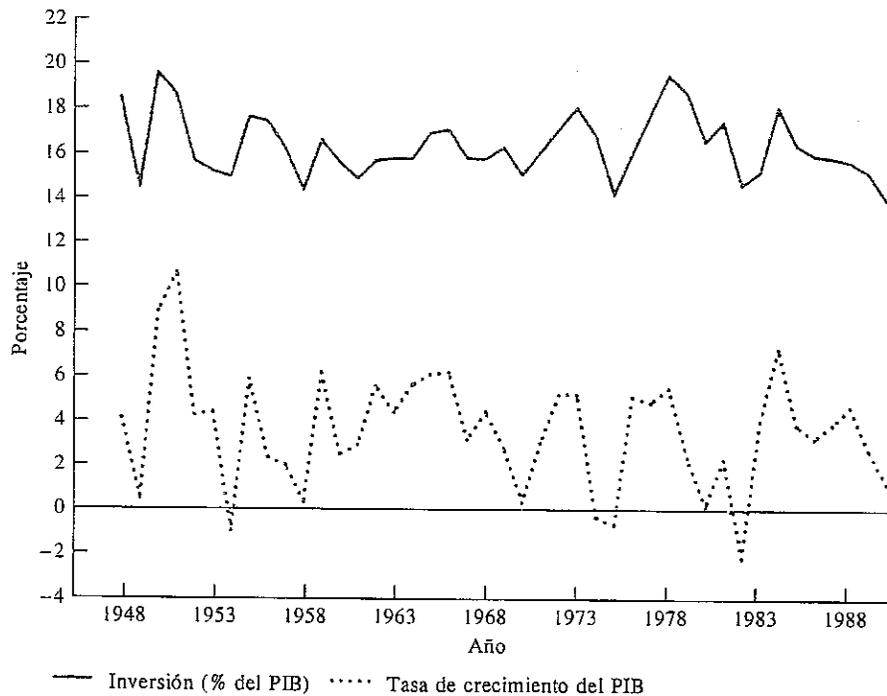


Figura 5-7

Inversión y crecimiento del producto en Estados Unidos, 1948-1990

(Fuente: Economic Report of the President, 1991, Cuadros B-9 y B-28.)

inversión son más pronunciados que los del producto. Los primeros investigadores del gasto de inversión advirtieron la estrecha asociación de la variación del producto con el gasto de inversión y esta observación tuvo gran importancia en el desarrollo del modelo del acelerador, la teoría más antigua de la inversión que todavía se usa empíricamente.¹⁵

Este modelo parte del supuesto de que existe una relación estable entre el stock de capital que una empresa desea y su nivel de producto. Más precisamente, sugiere que el monto deseado de capital (K^*) es una fracción constante (h) del producto (Q):

$$K^* = hQ \tag{5.14}$$

Esta relación es un postulado más que una ecuación demostrable. Pero una relación como la que se muestra en (5.14) puede derivarse de los principios que hemos delineado antes. Para algunas funciones de producción, la condición óptima $PMK = (r + d)$ implica que K^* es un múltiplo (o una función lineal) de Q como en (5.14).¹⁶ Sin embargo, es probable que el

¹⁵ Uno de los primeros trabajos clásicos de la teoría del acelerador es el de J.M. Clark, "Business Acceleration and the Law of Demand: a Technical Factor in Economic Cycles", *Journal of Political Economy*, marzo de 1917.

¹⁶ Podemos mencionar un caso en que K^* es una función lineal de Q , refiriéndonos a una forma matemática específica de la función de producción. Supongamos que los únicos insumos de la producción son el capital (K) y el trabajo (L). Una clase particular de funciones de producción, conocida como Cobb-Douglas, tiene la siguiente forma:

coeficiente h sea, en sí mismo, una función del costo de capital. Entonces la relación lineal entre el stock de capital deseado y el nivel del producto será estable sólo si el costo de capital $(r + d)$ no varía mucho.

Si las empresas pueden invertir sin demora para mantener el nivel efectivo del stock de capital igual al nivel deseado, K^* será siempre igual a K . La inversión neta (J) será entonces:

$$\begin{aligned} J &= K_{+1}^* - K \\ &= hQ_{+1} - hQ \\ &= h(Q_{+1} - Q) \end{aligned} \quad (5.15)$$

donde J es la inversión neta, igual al incremento del stock de capital. Esta ecuación muy simple para la inversión neta nos dice algo de suma importancia: que la inversión neta es proporcional a la *variación* del producto y no al nivel del producto. Podemos visualizar ahora por qué esto se llama la teoría del acelerador: la inversión aumenta cuando el crecimiento del producto se acelera.

La inversión bruta es igual a la inversión neta más la depreciación. Si suponemos, como antes, una tasa de depreciación constante para el stock de capital, d , entonces la depreciación del capital es igual a dK y podemos escribir la inversión bruta como:

$$I = h(Q_{+1} - Q) + dK \quad (5.16)$$

La derivación del modelo de inversión en la ecuación (5.16) es débil en dos sentidos. Primero, la razón entre el capital deseado y el nivel del producto, h , se supone constante. Ya hemos dicho que h podría ser constante en realidad si se mantiene fijo el costo de capital. Por otra parte, si cambia el costo de capital, sea debido a cambios en la tasa de interés de mercado o a cambios en las leyes tributarias en relación a la inversión, deberíamos esperar que también cambie h , al menos en un plazo intermedio. Segundo, el modelo supone que la inversión es siempre suficiente, en cada período, para mantener el stock efectivo de capital igual al stock deseado de capital. Esta hipótesis es también poco realista. Debido a los costos de ajuste del stock de capital y las demoras inevitables en la instalación de capital, lo más probable es que el stock de capital se ajustará sólo gradualmente al nivel deseado. Por otra parte, como no se conoce con certeza el producto del próximo período, la inversión tiene que basarse en expectativas del nivel deseado del producto en el próximo período y estas expectativas pueden resultar erróneas.

A pesar de estas limitaciones, el modelo del acelerador en su forma simple describe adecuadamente muchos de los movimientos de la inversión. En forma que sorprende a muchos economistas, la teoría del acelerador generalmente supera en su desempeño a muchas otras teorías más sofisticadas en la explicación y predicción de los patrones reales de inversión.¹⁷

$$Q = K^\alpha L^{1-\alpha}, \text{ con } 0 < \alpha < 1$$

en que α es un parámetro de la tecnología de producción, cuyo valor está entre 0 y 1. En este caso, es posible usar el cálculo diferencial elemental para demostrar que PMK es igual a $\alpha(Q/K)$. Específicamente, se puede demostrar que $\Delta Q/\Delta K$ es igual a $\alpha(Q/K)$ (los lectores no familiarizados con el cálculo no necesitan preocuparse de la derivación). Si PMK se iguala después con $(r + d)$, encontramos que $Q/K = (r + d)/\alpha$. Por lo tanto, el coeficiente del capital deseado al producto está dado por $\alpha/(r + d)$, una razón que es constante en la medida en que r y d son invariables. Los cambios en Q , por lo tanto, llevan a cambios en K^* en igual proporción.

¹⁷ Ver, por ejemplo, la reseña e investigación econométrica de Peter Clark sobre otros modelos alternativos de la inversión, "Investment in the 1970s: Theory, Performance and Prediction". *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 1, 1979. Para una exposición moderna de la teoría del acelerador, ver Olivier J. Blanchard, "What is Left of the Multiplier Accelerator?", *American Economic Review*, mayo de 1981.

El Enfoque del Costo de Ajuste

Contrariamente al supuesto del modelo del acelerador, los niveles efectivos y deseados del stock de capital no siempre son iguales. En general, una empresa puede requerir un considerable período de tiempo para calcular e instalar el nivel "deseado" de capital. Para cualquier propuesta dada de inversión, tiene que haber estudios de factibilidad, análisis de comercialización y negociaciones financieras. Una vez que se toma una decisión de inversión, toma tiempo construir una nueva fábrica, instalar las nuevas máquinas y adiestrar a los trabajadores en la operación de las nuevas instalaciones. Por otro lado, los costos globales de la inversión tienden a subir si la compañía presiona por terminar su proyecto de inversión en un período de tiempo muy corto. Por tal motivo, no sólo son las restricciones técnicas sino también la maximización de las ganancias lo que lleva a las empresas a cambiar en forma gradual los niveles de su stock de capital. Algunos estudios han llegado a la conclusión de que no más de un tercio de la discrepancia entre el capital efectivo y el deseado llega a cerrarse con la inversión dentro de un año dado.¹⁸

Los modelos empíricos del gasto de inversión basados en los costos de ajuste y demoras de instalación son relativamente nuevos, en todo caso más nuevos que el modelo del acelerador.¹⁹ La corrección más sencilla al modelo del acelerador era especificar un *mecanismo de ajuste parcial*, que describe el ajuste gradual de K al nivel deseado K^* :

$$J = K_{+1} - K = g(K_{+1}^* - K) \quad (5.17)$$

Aquí, g es un parámetro conocido como el coeficiente de ajuste parcial, con $0 < g < 1$. Cuando $g = 1$, tenemos el modelo del acelerador de la ecuación (5.16), ya que $K_{+1} = K_{+1}^*$. Cuando $g < 1$, el K efectivo se ajusta sólo gradualmente respecto a la discrepancia entre el capital efectivo y el deseado; cuanto menor es g , más lento es el ajuste. Así, g mide la velocidad con que el stock efectivo de capital se acerca al stock deseado de capital.

Por ejemplo, supongamos que $g = 0.6$. Esto significa que la inversión neta en el período t será igual al 60% de la diferencia entre K^* y K . Suponiendo que no cambia el monto óptimo de capital, 60% de la discrepancia actual se cerrará con la inversión del período corriente; 60% de la discrepancia remanente se cerrará con la inversión del período siguiente, y así continúa el proceso hasta que, en forma gradual con el tiempo, la discrepancia se cierra.

El mecanismo de ajuste parcial se presta con facilidad para una estimación econométrica, dado que el parámetro g puede estimarse usando datos de series de tiempo. Pero el mecanismo de ajuste parcial sigue siendo una teoría incompleta mientras no podamos explicar por qué las empresas se comportan como lo muestra la ecuación (5.17). ¿Cómo se determina, por ejemplo, la tasa a la que K se acerca a K^* ? Estudios recientes han tratado de profundizar la comprensión teórica del mecanismo de ajuste parcial. Todas estas teorías emplean esencialmente la misma línea de razonamiento, que es la siguiente.

Supongamos que una empresa obtiene ganancias menores que lo esperado siempre que K_{+1} no es igual a K_{+1}^* . La empresa sufre una pérdida en el monto $c_1(K_{+1}^* - K_{+1})^2$, en que c_1 es una constante. Obviamente, no hay pérdida cuando K_{+1} es igual al nivel deseado K_{+1}^* , y la pérdida es mayor a medida que la discrepancia aumenta. Suponemos que en realidad la pérdida

¹⁸ Peter K. Clark, *op. cit.*

¹⁹ Las primeras formulaciones teóricas fueron las de Robert Eisner y R. Strotz, "The Determinants of Business Investment", en Commission on Money and Credit, *Impacts of Monetary Policy*, Prentice Hall, New Jersey, 1963; y de Robert Lucas, "Adjustment Costs and the Theory of Supply", *Journal of Political Economy*, agosto de 1967.

es proporcional al *cuadrado* de la discrepancia entre K_{+1} y K_{+1}^* (un tipo de función de pérdida que se llama función de pérdida *cuadrática*). Por ejemplo, si la discrepancia entre K y K^* se duplica en magnitud, entonces la pérdida para la empresa crece cuatro veces.

Supongamos también que la empresa debe pagar un costo cada vez que su tasa de inversión neta es alta. Específicamente, suponemos que el costo de inversión también es cuadrático, esto es, que crece de acuerdo al cuadrado de la tasa de inversión, de modo que el costo de inversión es igual a $c_2(K_{+1} - K)^2$, en que c_2 es una constante. Recordemos que $K_{+1} - K$ es igual a la tasa de inversión neta.

La pérdida total está dada por:

$$\text{Pérdida} = c_1(K_{+1}^* - K_{+1})^2 + c_2(K_{+1} - K)^2 \quad (5.18)$$

Para minimizar la pérdida originada en su decisión de inversión, la empresa debe equilibrar dos tipos de costos: el costo cuadrático de tener una desviación en su stock de capital respecto al nivel deseado y el costo cuadrático de un aumento demasiado rápido de su gasto de inversión. La empresa maximiza sus ganancias escogiendo el nivel de K_{+1} que minimiza la pérdida en la ecuación (5.18).

Es fácil demostrar, aunque debemos utilizar el cálculo para hacerlo, que la elección óptima para K_{+1} es la siguiente:²⁰

$$K_{+1} - K = \left[\frac{c_1}{(c_1 + c_2)} \right] (K_{+1}^* - K) \quad (5.19)$$

Observemos que (5.19) tiene la misma forma que (5.17), con $g = c_1/(c_1 + c_2)$. Por lo tanto, cuando c_1 es muy grande, de modo que los costos de desviarnos de K^* son muy grandes, entonces g es cercano a 1 y estamos de vuelta en el modelo del acelerador. Cuando c_2 es muy grande, por otra parte, de modo que los costos de una inversión rápida son muy grandes, entonces g es cercano a 0. En este caso, el stock de capital se ajusta muy gradualmente al nivel deseado.

La explicación de la gradualidad del ajuste que hemos dado se apoya en costos cuadráticos para el cambio del stock de capital. Hay otra razón para que el ajuste sea gradual. Cuando las empresas tienen incertidumbre respecto a su tecnología de producción, esto es, respecto a la cantidad de producto que podrán generar para niveles dados de capital, entonces puede ser razonable que las empresas ajusten su stock de capital gradualmente si quieren maximizar sus ganancias esperadas, aun si los costos de ajuste para la inversión no son cuadráticos.²¹

²⁰ Si el lector está familiarizado con el cálculo elemental, podrá reconocer que la pérdida se minimiza cuando $\partial \text{Pérdida} / \partial K_{+1} = 0$. Esta condición de minimización lleva a la ecuación:

$$2c_2(K_{+1} - K) = 2c_1(K_{+1}^* - K_{+1})$$

Reordenando los términos y restando $c_1 K$ de ambos lados de la ecuación se llega a:

$$(c_1 + c_2)(K_{+1} - K) = c_1(K_{+1}^* - K)$$

de lo cual se sigue la ecuación (5.19).

²¹ Este resultado se encuentra en Joseph Zeira, "Investment as a Process of Search", *Journal of Political Economy*, febrero de 1987.

La Teoría "q"

Ganador del Premio Nobel de Economía en 1982, James Tobin de Yale University ha sido el creador de otro modelo importante del comportamiento de la inversión basado en la idea de los costos de ajuste. La famosa teoría "q" de la inversión de Tobin surge de la idea de que el valor de una empresa en el mercado bursátil ayuda a medir la brecha entre K y K_{+1}^* .²²

La variable q se define como el valor de la empresa en el mercado bursátil dividido por el costo de reposición del capital de la empresa. El "costo de reposición del capital" se refiere al costo que habría que pagar para adquirir la planta y el equipamiento de la empresa en el mercado de bienes. Si la empresa se puede vender en \$150 millones en el mercado bursátil y el costo de reposición del capital de la empresa es igual a \$100 millones, entonces q será igual a 1.5. Por tal motivo, q es el coeficiente entre el costo de adquirir la empresa a través del mercado financiero y el costo de comprar el capital de la empresa en el mercado del producto.

Tobin y sus seguidores han mostrado bajo qué condiciones q es un buen indicador de la rentabilidad de un nuevo gasto de inversión. Específicamente, si q es mayor que 1, esto significa que K_{+1}^* tendería a ser mayor que K , de modo que la rentabilidad de la inversión sería alta. En forma similar, si q es menor que 1, el mercado está indicando que K_{+1}^* es menor que K , de modo que la rentabilidad de la inversión sería baja. Veamos por qué esto podría ser así.

En la formulación teórica más sencilla, el valor de q para una empresa es igual al valor descontado de los dividendos futuros que pagará la empresa por unidad de capital.²³ Supongamos que el stock de capital es constante, que PMK es constante y que la depreciación ocurre a la tasa d . En este caso, el dividendo en cada período por unidad de capital es igual a $PMK - d$, y el valor de q es igual a:

$$q = \frac{(PMK - d)}{(1 + r)} + \frac{(PMK - d)}{(1 + r)^2} + \frac{(PMK - d)}{(1 + r)^3} + \dots \quad (5.20)$$

En esta formulación sencilla en que PMK es el mismo para cada período futuro, la expresión para q puede reescribirse como:

$$q = \frac{(PMK - d)}{r} \quad (5.21)$$

Podemos ver que q tenderá a ser mayor que 1 si PMK es mayor que $r + d$ en los períodos futuros y q tenderá a ser menor que 1 si PMK es menor que $r + d$ en los períodos futuros.²⁴

Relacionemos ahora q con $(K_{+1}^* - K)$. Cuando el stock de capital está a su nivel deseado, entonces $PMK = r + d$. Esto ya lo habíamos encontrado antes en la ecuación (5.10). Si K es

²² Una primera discusión de la teoría "q" se encuentra en J. Tobin, "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, febrero de 1969. Muchos otros autores, especialmente Fumio Hayashi y Lawrence Summers, han ahondado en el enfoque de la teoría "q".

²³ Intuitivamente, el valor bursátil de la empresa V es igual al valor descontado de los dividendos que pagará la empresa. Así, el valor descontado de los dividendos por unidad de capital es igual a V/K . Si el costo de reposición del capital de la empresa es sencillamente K (esto es válido cuando el precio del capital es igual a 1, que es el precio del producto en el modelo), entonces V/K es, por definición, el valor q de la empresa. Esta es la base para la expresión para q en este texto. Para una discusión general, pero altamente matemática, de la ecuación para q , ver Fumio Hayashi, "Tobin's Marginal q and Average q : a Neoclassical Interpretation", *Econometrica*, enero de 1982.

²⁴ Esto se sigue directamente de la ecuación (5.21). $q > 1$ implica que $PMK - d > r$, o que $PMK > d + r$. En forma similar, $q < 1$ implica que $PMK < d + r$.

menor que K^* , entonces PMK será mayor que $r + d$, en tanto que si K es mayor que K^* , entonces PMK será menor que $r + d$.²⁵ Por lo tanto, si K^* es mayor que K en los períodos futuros, q será mayor que 1; si K^* es menor que K , en promedio, en los períodos futuros, q será menor que 1.

El mercado bursátil ofrece, en este sentido, una indicación sensible y fácilmente accesible de los incentivos a la inversión que una empresa enfrenta. Cuando el precio en el mercado bursátil es alto, con relación al costo de una unidad de nuevo capital, el mercado está emitiendo una señal de que el stock de capital debe aumentarse gradualmente con el tiempo a fin de que K llegue al nivel de K^* . Cuando el precio en el mercado bursátil es bajo, la señal del mercado es que K debe bajar a un menor nivel de K^* .

Hay también otra manera, más intuitiva, de comprender el enfoque de la teoría "q" de Tobin. Si q es mayor que 1, esto significa que el precio del capital instalado en el mercado bursátil es mayor que el costo de reposición del capital. En este caso, una empresa podría emitir nuevas acciones, emplear el dinero para efectuar la inversión física y quedarse todavía con algunas ganancias sobrantes en beneficio de los accionistas. Por lo tanto, q mayor que 1 puede ser directamente una señal de que, al vender acciones, la empresa puede financiar en forma rentable un nuevo proyecto de inversión.²⁶

La teoría "q" de la inversión es relativamente fácil de comprobar porque el valor de q se puede calcular directamente y podemos observar si las fluctuaciones en la inversión están relacionadas estrechamente con los movimientos en q . Algunos estudios han mostrado que los valores de q de empresas individuales están relacionados con las inversiones emprendidas por esas empresas. En otro plano, se ha buscado evidencia de que el promedio de q para toda la economía está vinculado con el nivel agregado de la inversión. Entre otros, Lawrence Summers, de Harvard University, ha mostrado que el valor de q en la economía norteamericana tiene una relación positiva con el valor de la inversión agregada, pero que la relación es bastante débil.²⁷ Los movimientos en q no explican mucho de las fluctuaciones observadas en la inversión. Está claro que, además de q , existen otras variables, como las variaciones del producto y el flujo de caja de la empresa, que también contribuyen a dar cuenta de las fluctuaciones en el gasto agregado de inversión.²⁸

Teorías Basadas en el Racionamiento del Crédito

Todos nuestros análisis, hasta aquí, han supuesto que los individuos y las empresas pueden obtener préstamos libremente a la tasa de interés r para financiar sus proyectos de inversión. En tal caso, conviene invertir en la medida en que el retorno de la inversión es mayor que $(r + d)$. En la práctica, sin embargo, las empresas y las familias pueden no estar en

²⁵ Hay que tener cuidado de notar que PMK es una función descendente del stock de capital, de modo que, si $PMK = r + d$ cuando $K = K^*$, entonces $PMK < r + d$ cuando $K > K^*$, y $PMK > r + d$ cuando $K < K^*$.

²⁶ Una hipótesis oculta aquí es que las nuevas acciones se venderán al mismo precio q que las acciones existentes. Si el nuevo proyecto de inversión que se va a efectuar es deficiente, sin embargo, la colocación de nuevas acciones para llevar a cabo el proyecto va a deprimir el valor accionario por unidad de capital y, en consecuencia, no va a convenir la inversión.

²⁷ Lawrence H. Summers, op. cit. Su resultado es que un 10% de aumento del índice de precios del mercado bursátil incrementa la razón de la inversión al stock de capital (I/K) en 0.009. Esta estimación concuerda con otros estudios.

²⁸ Ver, por ejemplo, Andrew Abel y Olivier Blanchard, "The Present Value of Profits and Cyclical Movements in Investment", *Econometrica*, marzo de 1986.

condiciones de obtener el crédito necesario para llevar a cabo un proyecto de inversión aun cuando el proyecto pase la prueba de rentabilidad. Si las empresas están sujetas a racionamiento del crédito, la tasa de inversión no sólo dependerá de la tasa de interés del mercado y de la rentabilidad de la inversión, sino también de la disponibilidad de fondos invertibles que, a su vez, dependerá del flujo de caja de la empresa que está considerando el proyecto de inversión.

La analogía con el consumo de la familia es evidente. Vimos en el capítulo 4 que el consumo corriente podría depender, si la familia tiene restricción de liquidez, del ingreso corriente más que del ingreso permanente. Del mismo modo, para la empresa que enfrenta racionamiento del crédito, el gasto de inversión puede depender del flujo de caja corriente de la empresa más que de la productividad marginal descontada del capital.

El fenómeno del racionamiento del crédito tiene dos causas principales, desequilibrios en las tasas de interés y riesgos diferenciales bajo condiciones de incertidumbre. Las tasas de interés en desequilibrio se producen cuando las autoridades de gobierno imponen techos a la tasa de interés de las instituciones de crédito, lo que redundará en tasas de interés que se mantienen por debajo del nivel de equilibrio.²⁹ Con tasas de interés mantenidas artificialmente bajas, la demanda de inversión tiende a exceder la oferta de ahorro y las empresas que quieren tomar préstamos para hacer inversiones quedan sujetas a racionamiento. El problema del racionamiento del crédito resultante de tasas de interés artificialmente bajas ha sido agudo en muchos países en desarrollo, particularmente en situaciones de alta inflación. Los techos a la tasa de interés se fijan por lo regular en términos nominales, de modo que, al subir las tasas de inflación, el techo de la tasa de interés *real* cae, a menudo a tasas negativas. Ronald McKinnon, de Stanford University, ha descrito las severas ineficiencias económicas que pueden resultar de un extenso racionamiento del crédito causado por controles administrativos sobre las tasas de interés.³⁰

El racionamiento del crédito aparece también cuando las instituciones crediticias no pueden evaluar los riesgos de prestar a un deudor particular. En general, la inversión tiene riesgo: los retornos de un proyecto particular pueden estimarse, pero no se conocen con certeza. En consecuencia, antes de otorgar un préstamo para financiar un proyecto de inversión, el acreedor debe evaluar el riesgo involucrado en el crédito y decidir cuán probable es que el deudor vaya a tener la capacidad de reembolsar el préstamo. ¿Generará el proyecto de inversión una corriente de ganancias adecuada para asegurar el reembolso? ¿Tiene el solicitante del préstamo otras fuentes de riqueza que puedan aplicarse como garantía del pago del préstamo?

En la práctica, para los bancos es muy difícil evaluar los riesgos de deudores particulares. Muchos de los riesgos específicos de un proyecto de inversión no son fácilmente observables. El banco puede tener que basarse en unas pocas características observables del deudor, aun cuando los signos observables no correspondan a todos los riesgos del préstamo particular. El tamaño de la empresa es una de esas características y las compañías pequeñas tienen una probabilidad mucho menor de obtener préstamos que las grandes. Los prestamistas también tienden a discriminar entre los deudores en base a sus activos netos. Cuanto mayor sea el

²⁹ Se imponen techos a la tasa de interés a veces como una medida de política macroeconómica y a veces con propósitos políticos o para canalizar créditos baratos a sectores favorecidos de la economía. A menudo los techos a la tasa de interés son una expresión de los antiguos preceptos cristianos e islámicos contra la *usura*, que sostienen que prestar a "altas" tasas de interés es contrario a la religión.

³⁰ El trabajo clásico de McKinnon sobre este tema es su libro *Money and Capital in Economic Development*, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1973.

patrimonio total de una empresa dada, menos probable será que encuentre su crédito racionado.³¹

Cualquiera sea su origen, la implicancia crucial del racionamiento del crédito es que los recursos internos de la empresa adquieren importancia fundamental en la determinación del nivel global de inversión. Cuando las empresas sencillamente no pueden obtener préstamos a la tasa de interés del mercado r , su capacidad para financiar proyectos de inversión depende de las ganancias retenidas y de su futura generación de flujo de caja. Bajo estas circunstancias, el stock de capital no se ajustará en cada período a su nivel óptimo determinado por la tasa de interés del mercado y la productividad marginal del capital. De este modo, el racionamiento del crédito ofrece otra razón, junto con los costos de ajuste, para la lentitud del movimiento del stock de capital hacia el nivel deseado.

5-6 LA INVERSIÓN EN ESTRUCTURAS RESIDENCIALES (OPCIONAL)

La *inversión en estructuras residenciales* es el gasto en la construcción de casas y departamentos, así como en el mejoramiento y mantenimiento de las unidades existentes. Como señalamos al comenzar este capítulo, el gasto en inversiones residenciales ha constituido generalmente más del 40% del gasto total de inversión privada neta en Estados Unidos. Por tanto, es muy importante comprender adecuadamente esta forma de inversión. Aunque los principios básicos de la teoría de la inversión se aplican también al sector vivienda, especialmente en lo que concierne a las dimensiones intertemporales de la inversión, hay un modelo teórico que se ha demostrado particularmente útil para analizar este tipo de inversión.

Nuestro desarrollo de una teoría del gasto de inversión residencial procederá en dos etapas. Primero, derivaremos el precio promedio de las viviendas y edificios de departamentos existentes; segundo, derivaremos el nivel de la construcción nueva como función del precio de las viviendas y departamentos existentes. Por comodidad, nos centraremos en el mercado de viviendas en arrendamiento, haciendo notar, sin embargo, que el mercado de viviendas habitadas por sus dueños se comporta de manera muy similar.

Para cualquiera fecha dada, hay una oferta de unidades de vivienda (digamos, departamentos) que resulta de la inversión acumulada del pasado. Designemos el stock total de departamentos por K_h (en que "h" designa el sector habitacional). Por otra parte, en cada momento hay una demanda de unidades de arrendamiento, que depende del canon de arrendamiento, y que designamos por R_h . Como en cualquier mercado ordinario, el canon de arrendamiento está determinado por el equilibrio de la oferta y la demanda de departamentos de renta, como se muestra en la figura 5-8a.

Consideremos el valor de la inversión en un departamento para arrendarlo a la tasa R_h . Supongamos que el departamento se adquiere a un costo P_h , que se deprecia a la tasa d y que tiene un valor de reventa P_{h+1} en el período siguiente. Por tanto, la tasa de retorno de comprar el departamento, percibir la renta R_h y revender la unidad en el período siguiente está dada por:

$$\text{Tasa de retorno} = \frac{R_h + P_{h+1}(1 - d)}{P_h} \quad (5.22)$$

Si se les permite, las personas explotarán cualquier oportunidad desaprovechada para hacer ganancias, una conducta que se conoce como arbitraje. Si hay arbitraje entre el mercado

³¹ Ver Charles Calomiris y Glenn Hubbard, "Firm Heterogeneity, Internal Finance and Credit Rationing", National Bureau of Economic Research Working Paper No. 2497, enero de 1988.

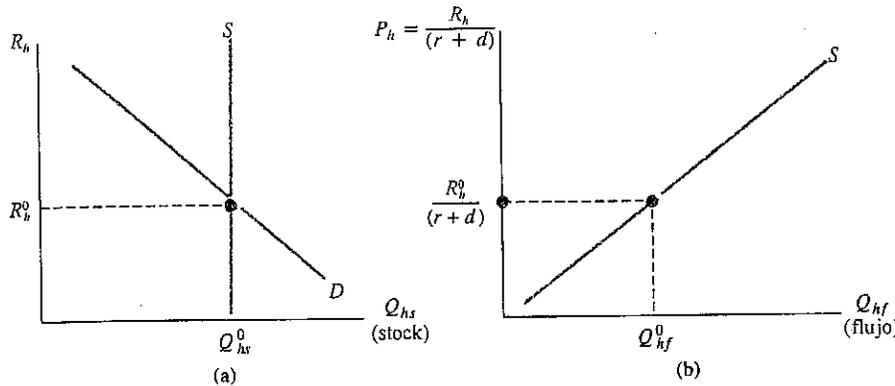


Figura 5-8

Equilibrio del mercado de la vivienda. (a) El mercado de viviendas en arrendamiento. (b) La oferta de nuevas viviendas

crediticio y el mercado de departamentos, la tasa de retorno del mercado de departamentos debe ser igual a $(1 + r)$. El precio del departamento, P_h , se ajustará para garantizar que la tasa de retorno de la posesión de departamentos sea igual a $(1 + r)$. Por tanto:

$$(1 + r) = \frac{R_h + P_{h+1}(1 - d)}{P_h} \tag{5.23}$$

En el caso sencillo en que $P_{h+1} = P_h$, lo que será válido si R_h se fija para siempre en un canon dado de arrendamiento, digamos R_h^0 , entonces la ecuación (5.23) se reduce a una expresión muy sencilla:

$$P_h = \frac{R_h^0}{(r + d)} \tag{5.24}$$

Puesta en palabras, el precio de un departamento es sencillamente igual al canon de arrendamiento dividido por el costo de capital, $(r + d)$.

La demanda de departamentos de renta determina el canon de arrendamiento que, junto con la tasa de interés de mercado, determina a su vez el precio de venta de un departamento existente. Por su parte, las fluctuaciones en P_h determinan la oferta de nuevos departamentos, por la sencilla razón de que la industria de la construcción, a medida que aumenta su precio de venta P_h , ofrecerá más departamentos. La oferta de nuevos departamentos se muestra en la figura 5-8b, como la curva de oferta de pendiente positiva. Observemos entonces lo que sucede cuando aumenta la demanda de viviendas de renta, como se muestra en la figura 5-9. Hay un desplazamiento hacia arriba de la curva de demanda, que causa un aumento del canon de arrendamiento de R_h^0 a R_h^1 . Esta alza en R_h se capitaliza inmediatamente en el precio de venta de departamentos, lo que, a su vez, hace subir la oferta de departamentos *nuevos*.

Se ha desarrollado esta teoría para el caso de departamentos en arrendamiento, pero también se la puede aplicar al caso de viviendas ocupadas por sus dueños. En este caso, R_h no se refiere al costo directo de un departamento de renta, ya que el propietario, presumiblemente, no se paga renta a sí mismo, sino a una presunta renta que se puede considerar igual al canon de arrendamiento que pagaría el dueño si la familia estuviera en efecto

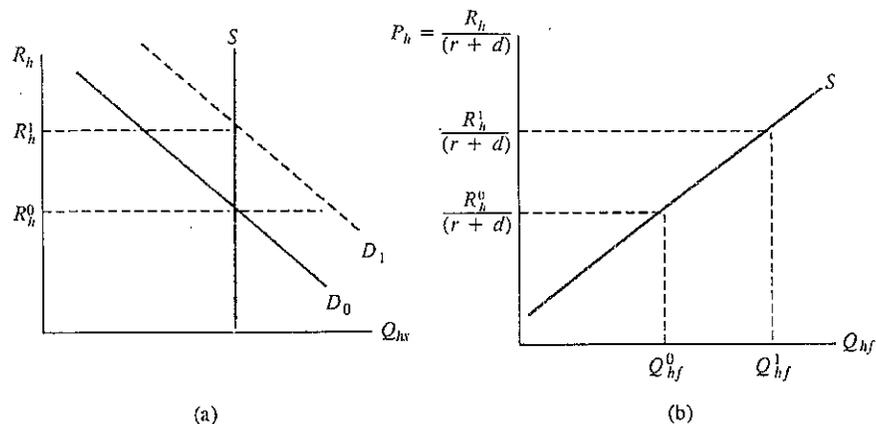


Figura 5-9

Efectos de un incremento en la demanda de viviendas de renta. (a) El mercado de viviendas de renta. (b) La oferta de nuevas viviendas

arrendándole la unidad a un propietario diferente. En la vida real, la principal distinción entre el mercado de viviendas de renta y el mercado de viviendas ocupadas por sus propietarios radica en cierto número de disposiciones tributarias que son diferentes para los dos segmentos del mercado de la vivienda.

Se han examinado en diversos estudios los factores que determinan la demanda de servicios de vivienda y, por consiguiente, de inversión residencial agregada. Una de las variables más importantes es la estructura de edades de la población, dado que la demanda de servicios de vivienda depende de manera fundamental de la edad y composición de las familias. En un estudio que ha recibido amplia difusión, Gregory Mankiw, de Harvard University, y David Weil, de Brown University, demostraron que, en los Estados Unidos, las tendencias demográficas resultarán probablemente en una caída de la demanda de viviendas en la década de 1990, con varios efectos económicos importantes, incluyendo un probable descenso en los precios de las viviendas.³²

5-7 RESUMEN

Inversión es el flujo de producto que se usa para mantener o incrementar el *stock de capital* de la economía. Comúnmente, la inversión se analiza con referencia a la inversión física, aunque hay otros tipos, como la inversión en *capital humano*, que son de enorme importancia. Las cuentas nacionales, que se centran en la inversión física, miden tres tipos principales de inversión: *inversión en estructuras residenciales*, *inversión empresarial fija* e *inversión en inventarios*.

El gasto de inversión es mucho más volátil que el gasto de consumo. En tanto que las familias procuran estabilizar su consumo a lo largo del tiempo, las empresas y las familias tienen por igual menos incentivos para estabilizar el gasto de inversión. Según Keynes, y otros en la misma tradición, estas grandes fluctuaciones en la inversión son una fuerza importante detrás de los ciclos económicos.

³² Gregory Mankiw y David Weil, "The Baby Boom, the Baby Bust and the Housing Market", National Bureau of Economic Research Working Paper No. 2794, diciembre de 1988.

Durante los años 80, Estados Unidos ha tenido tasas de inversión más bajas, como porcentaje del producto interno bruto, que la mayoría de los otros países industrializados. En particular, la inversión física de Japón como proporción del PIB ha sido casi el doble que la de Estados Unidos. Si los gastos en bienes de consumo durables se incluyen en la medida de la inversión, se reduce en parte la diferencia en las tasas de inversión entre los dos países, pero la brecha sigue siendo significativa.

La teoría básica de la inversión parte reconociendo que, como forma de asignar el consumo a lo largo del tiempo, el gasto en inversión física es una alternativa al ahorro financiero. Esto significa que, para la inversión marginal, el retorno de la inversión debe ser igual al retorno del ahorro. El producto marginal del capital (*PMK*) debe hacerse, entonces, igual a la tasa de interés real, ajustada por depreciación. Las decisiones de inversión y consumo se pueden tomar separadamente, en el sentido de que primero se puede igualar *PMK* con $(r + d)$, sin importar cuál sea la función de utilidad de la familia, después de lo cual la familia asigna en forma óptima su gasto de consumo a lo largo del tiempo.

La existencia de impuestos y subsidios modifica las decisiones de inversión. Los impuestos sobre las ganancias reducen el beneficio (privado) neto de la inversión, en tanto que los créditos tributarios y la *depreciación acelerada* aumentan el retorno privado de la inversión. Como un medio de estimular la inversión de las empresas, en Estados Unidos se ha usado el *crédito tributario a la inversión (CTI)* en forma intermitente desde comienzos de los años 60. La respuesta de la inversión a un CTI depende en forma crucial de si se espera que el CTI sea *transitorio* o *permanente*. Un CTI temporal mueve a las empresas para acelerar su gasto de inversión a fin de aprovechar el CTI durante su corto período de vigencia.

La *acumulación de inventarios* es el componente más volátil de la inversión. Hay tres tipos de inventarios: *insumos primarios* para la producción, *bienes semi-terminados* en curso de producción y *bienes terminados* listos para la venta. Las empresas necesitan stocks de insumos primarios para economizar en el costo de producción del producto final y, por otra parte, requieren inventarios de bienes terminados para estabilizar la producción y evitar el *agotamiento de stocks*. En Estados Unidos, cada tipo de inventarios da cuenta de alrededor de un tercio del stock total de inventarios del sector manufacturero.

Para describir la inversión, se han utilizado varios modelos empíricos de entre los cuales el *modelo del acelerador* es uno de los más sencillos y más populares. Este se basa en la idea de que existe una relación estable entre el stock deseado de capital y el nivel del producto. Bajo este supuesto, la inversión es proporcional al *cambio* en el producto y, de este modo, la inversión aumenta cuando el crecimiento del producto se acelera. Esta teoría tiene dos debilidades principales. Primero, el modelo supone que el coeficiente entre el capital deseado y el producto es constante, aun cuando este coeficiente debe variar si varían el costo de capital y la tecnología. Segundo, supone que la inversión siempre es suficiente para mantener el stock deseado de capital igual al stock efectivo de capital, aun cuando éste no es normalmente el caso. A pesar de su sencillez y sus obvias limitaciones, la teoría del acelerador ha tenido un desempeño razonablemente bueno para explicar los patrones reales de inversión.

El *enfoque del costo de ajuste* reconoce que los niveles efectivos y deseados del stock de capital generalmente no son iguales. Las empresas requieren tiempo para planificar una inversión, construir una nueva fábrica, instalar nuevas máquinas y adiestrar nuevos trabajadores. Por otra parte, los costos totales de inversión tienden a subir si la empresa presiona para completar un proyecto de inversión en un período de tiempo muy corto. Por tanto, además de las restricciones técnicas, la maximización de ganancias también lleva a las empresas a reducir sólo gradualmente la brecha entre la inversión efectiva y la deseada. La *teoría "q" de la inversión* de Tobin, que se basa también de un modo implícito en la idea de los costos de ajuste, agrega la idea central de que el valor de la empresa en el mercado bursátil dividido

por el costo de reposición de su capital ayuda a medir la brecha entre el capital efectivo y el deseado.

En la práctica, para financiar una inversión, no todas las familias y empresas pueden obtener préstamos libremente a la tasa de interés del mercado, aunque el proyecto sea rentable. Cuando una empresa está sometida a racionamiento del crédito, la inversión no sólo depende de la tasa de interés y la rentabilidad de la inversión, sino también del flujo de caja de la empresa. El *racionamiento del crédito* se produce principalmente en dos casos: primero, cuando los gobiernos imponen *topes a las tasas de interés* que las mantienen bajo el nivel de equilibrio de mercado; y segundo, cuando las instituciones de crédito no pueden evaluar con exactitud los riesgos de prestar a deudores particulares.

La *inversión en estructuras residenciales* es el gasto en la construcción de casas y departamentos, así como en el mejoramiento y mantenimiento de las unidades residenciales ya existentes. Estas inversiones dan cuenta de casi la mitad del gasto total de inversión física en Estados Unidos. El desarrollo de una teoría de la inversión residencial se realiza en dos etapas. Primero, se determina un canon de arrendamiento de equilibrio en el mercado de viviendas de renta observando cómo éste fluctúa para equilibrar la oferta y la demanda de las unidades existentes en arrendamiento. Segundo, el canon de arrendamiento, y sus valores esperados a futuro, determina el precio de venta de una unidad. Precios de venta altos de las unidades existentes de departamentos estimulan la construcción de nuevos departamentos y de este modo conducen a un aumento del gasto en inversión residencial. Este mismo enfoque básico se puede aplicar también al análisis de la inversión en viviendas ocupadas por sus dueños.

Conceptos claves

capital físico	capital humano
inversión bruta	inversión neta
utilización de la capacidad	producto marginal del capital
crédito tributario a la inversión	costo de capital
acumulación de inventarios	insumos primarios
bienes semi-terminados	bienes terminados
inversión industrial fija	modelo del acelerador
enfoque de ajuste parcial	teoría "q" de Tobin
capital deseado	racionamiento del crédito
inversión residencial	

Problemas y preguntas

- Las siguientes formas de gasto, ¿deben considerarse inversión o consumo? Discuta sus respuestas y observe si ellas difieren del tratamiento que se les da en las cuentas nacionales.
 - Una familia compra una computadora personal.
 - Una corporación compra una computadora personal.
 - La corporación paga un curso de computación para sus empleados.
 - Un estudiante paga su arancel de escolaridad.
 - Una empresa construye un nuevo edificio.
 - Una empresa compra una fábrica antigua.
 - Una compañía petrolera de Texas aumenta la extracción de petróleo de sus pozos.
- En el país A, el stock inicial de capital tiene un valor de \$100 millones. La inversión bruta es \$8 millones en el año 1 y \$15 millones en el año 2. Si el capital se deprecia a la tasa de 10% al año, ¿cuál es la inversión neta en cada uno de los dos años?

3. En el modelo de dos períodos para la inversión, suponga lo siguiente:
 La función de producción es $Q = 2K^{1/2}$; el stock de capital inicial es $K_1 = 81$; la tasa de interés es 11%.
- ¿Cuál es el monto óptimo de inversión si el capital no se deprecia?
 - ¿Cómo cambiaría su respuesta en a) si el capital se deprecia en 10% al año?
4. El gerente general de Industrias ACME piensa que su desempeño es muy bueno porque la productividad marginal del capital, neto de la depreciación, en su empresa es más alta que la tasa de interés. ¿Es realmente bueno su desempeño? ¿Por qué?
5. Las familias A y B tienen exactamente los mismos recursos productivos y enfrentan la misma tasa de interés. La única diferencia entre ellas es que la familia A tiene una preferencia por el consumo futuro más fuerte que la familia B.
- La optimización intertemporal, ¿implicaría que la familia A debe invertir más que la familia B?
 - ¿Cómo cambiaría su respuesta en a) en presencia de racionamiento del crédito?
6. ¿Cuál de las siguientes medidas de política sería más efectiva para hacer subir la inversión el próximo año?
- Un subsidio permanente a la inversión.
 - Un subsidio temporal, efectivo sólo el año próximo.
- ¿Cuál sería el efecto de b) sobre la inversión de este año?
7. Suponga que el país A tiene una demanda muy estable de productos finales, en tanto que la demanda en el país B varía significativamente. De acuerdo a la teoría de inventarios para estabilizar la producción, ¿de cuál de los países puede esperarse que tenga mayor inversión en inventarios?
8. Discuta las principales diferencias entre el modelo del acelerador, el enfoque del costo de ajuste y la teoría "q" de la inversión.
9. Si las empresas están sujetas a racionamiento del crédito, ¿debería esperarse que la inversión crezca cuando las ganancias corporativas bajan?
10. De acuerdo al modelo de estructuras residenciales, ¿qué pasaría con el precio de los departamentos, el canon de arrendamiento y el stock de departamentos si la tasa de interés declina?

APENDICE: REGLAS DE INVERSION CUANDO LAS FAMILIAS Y LAS EMPRESAS SON ENTIDADES SEPARADAS

En las economías modernas, la mayor parte de la inversión es efectuada por las empresas más que por las familias. Las empresas, sin embargo, son propiedad de las familias y deberían operar de modo de maximizar la utilidad de sus propietarios. En este apéndice, exploraremos cómo la separación de las familias y las empresas afecta las decisiones óptimas de inversión.

Examinemos un modelo de dos períodos que supone que las familias y las empresas son entidades separadas y que son las empresas las que adoptan las decisiones de inversión. La empresa genera un producto (Q), usando trabajo y capital. Las ganancias de corto plazo de las empresas son iguales al producto *menos* los costos laborales. Sea w el salario y L el monto del insumo laboral a la producción. Las ganancias (Pr) en los períodos 1 y 2 están dadas como sigue:

$$Pr_1 = Q_1 - w_1L_1; Pr_2 = Q_2 - w_2L_2 \quad (\text{A.1})$$

En el primer período, la empresa obtiene ganancias, realiza inversiones I_1 y distribuye el resto de las ganancias a los propietarios de la empresa. De esta manera, en el primer período los propietarios reciben $Pr_1 - I_1$. En el segundo período, los propietarios reciben el total de la ganancia correspondiente, ya que, como no hay períodos subsiguientes, no hay inversión. El valor de mercado de la empresa, V_1 , es sencillamente el *valor descontado del flujo de caja de la empresa*:

$$V_1 = (Pr_1 - I_1) + \frac{Pr_2}{(1+r)} \quad (\text{A.2})$$

En su conjunto, las familias perciben los salarios, o ingreso del trabajo, y son dueñas de las empresas. Por tanto, la riqueza total de las familias en el periodo 1 tiene que incluir tanto el valor presente de su ingreso laboral como el valor de las empresas que poseen:

$$W_1 = w_1L_1 + \frac{w_2L_2}{(1+r)} + V_1 \quad (\text{A.3})$$

Sustituyendo V_1 de (A.2) y Pr_1 y Pr_2 de (A.1), encontramos que la riqueza agregada es:

$$W_1 = (Q_1 - I_1) + \frac{Q_2}{(1+r)} \quad (\text{A.4})$$

Como era de esperarse, esta expresión para la riqueza de las familias es exactamente la misma que la presentada en la ecuación (5.7). La división de la economía entre familias y empresas, en que las familias aportan el trabajo y son dueñas de las empresas, no afecta la expresión para la riqueza de las familias. Aunque parte de la riqueza de la economía es generada por las empresas, el hecho de que éstas sean de propiedad de las mismas familias hace que la expresión para la riqueza no se modifique.

¿Qué criterio debe guiar las decisiones de inversión de las empresas? Su meta es maximizar la riqueza de las familias que son sus propietarias. Esto se puede lograr si las empresas maximizan el valor de sus acciones. Por lo tanto, la I_1 seleccionada debe maximizar

V_1 . Consideremos entonces el efecto sobre V_1 de una inversión incremental ΔI_1 . Cuando la inversión aumenta, el stock de capital del segundo período también asciende. Esto, a su vez, aumenta las ganancias del segundo período. De hecho, podemos mostrar que Pr_2 cambia en el monto $\Delta I_1 PMK_2$.³³ El cambio en el valor de la empresa es entonces igual al cambio en las ganancias, descontado por $(1 + r)$, menos el costo de la inversión:

$$\Delta V_1 = \frac{\Delta I_1 PMK_2}{(1 + r)} - \Delta I_1$$

Este cambio es positivo si y sólo si $PMK_2 > 1 + r$. En consecuencia, tal como en el caso de la familia inversionista, la empresa debe invertir cada vez que PMK_2 sea igual o mayor que $(1 + r)$.

En una formulación de muchos períodos, el criterio para una empresa maximizadora de utilidades no sería distinto al de las familias por sí mismas. En todos los casos, PMK_{t+1} debe ser mayor o igual que $(r + d)$ o, en caso contrario, la inversión no debe realizarse.

³³ La prueba de esto es en realidad más complicada de lo que parece. Como las ganancias del segundo período están dadas por

$$Pr_2 = Q_2 - w_2 L_2$$

el cambio en las ganancias es

$$\Delta Pr_2 = \Delta Q_2 - w_2 \Delta L_2$$

El cambio en Q_2 está dado por $PMK_2 \Delta K_2 + PML_2 \Delta L_2$, en que ΔL_2 es el cambio en el insumo laboral inducido por la inversión incremental. También $\Delta K_2 = \Delta I_1$, ya que $K_2 = (1 - d)K_1 + I_1$. Si la empresa es maximizadora de ganancias, estará fijando $PML_2 = w_2$, de modo que encontramos lo siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta Pr_2 &= PMK_2 \Delta K_2 + PML_2 \Delta L_2 - w_2 \Delta L_2 \\ &= PMK_2 \Delta K_2 + (PML_2 - w_2) \Delta L_2 \\ &= PMK_2 \Delta K_2 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el cambio en las ganancias del segundo período es justamente igual a PMK_2 multiplicado por el monto de la inversión incremental.