Parte II

Comportamiento de los agentes económicos

Capítulo 3

Consumo

Como vimos en el capítulo anterior (ver cuadro 2.1), en promedio el consumo asciende a aproximadamente 65 % de la demanda agregada, y la inversión oscila en torno a 20 %. Para entender la demanda agregada, es fundamental comprender el comportamiento de ambos componentes. En este capítulo y en el próximo nos concentraremos en el consumo y la inversión. Posteriormente, en el capítulo 5 analizaremos al gobierno. En dicho caso, sin embargo, no nos detendremos en los determinantes del gasto de gobierno —que, para efectos prácticos, supondremos como dado por el sistema político—, sino en su impacto sobre la economía, en particular en su restricción de recursos intertemporal.

El modelo de consumo más usado en macroeconomía es la conocida función keynesiana y empezaremos por ella. Sin embargo, esta teoría es incompleta, de modo que estudiaremos formulaciones más generales y consistentes con la teoría microeconómica.

3.1. La función consumo keynesiana

La idea original de Keynes para modelar el consumo —y la que hasta el día de hoy es la más usada en modelos macroeconómicos sencillos, así como en la gran mayoría de textos básicos— es la siguiente:

$$C_t = \bar{C} + c(Y_t - T_t) \tag{3.1}$$

Donde C es el consumo; $\bar{C}$ es una cantidad de consumo que se gasta en cada período, independientemente de las condiciones económicas —y en particular del nivel de ingresos—, y el término $Y - T$ es el ingreso disponible (Y^d)[1] que tienen los individuos para consumir y ahorrar después de haber pagado los impuestos (T) con el ingreso total (Y). Muchas veces se usa el hecho de que los impuestos directos son impuestos a los ingresos, de modo que se representan

[1]Suponiendo transferencias $TR = 0$, de otra forma tendríamos que $Y^d = Y - T + TR$.

como una proporción del ingreso; por ejemplo: $T = \tau Y$. El subíndice t denota el período t.

El término $\bar{C}$ también se conoce como consumo autónomo. Una forma de racionalizar este consumo es como el consumo de subsistencia que cubre las necesidades básicas o, alternativamente, como un consumo mínimo en que la gente incurrirá de todos modos, independientemente de sus ingresos. Es el caso del acostumbramiento a un nivel mínimo de consumo, el que, ciertamente, dependerá de la experiencia de consumo pasada.

La función consumo se encuentra graficada en la figura 3.1.

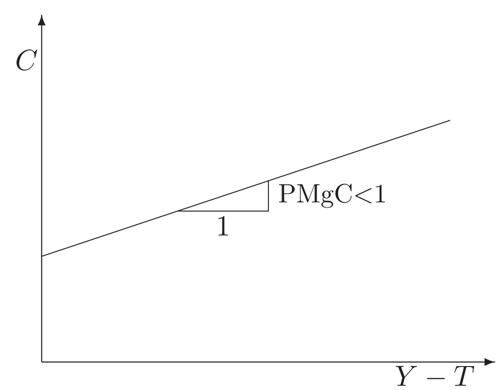


Figura 3.1: Función consumo keynesiana.

Esta teoría plantea que el principal determinante del consumo en el período t es el ingreso disponible durante dicho período.

En esta formulación lineal, el parámetro c es igual a la **propensión marginal a consumir** (PMgC), que representa cuánto aumenta el consumo si el ingreso disponible se eleva marginalmente en una unidad. El individuo usa su ingreso disponible para consumir y ahorrar, por lo tanto c es una fracción entre 0 y 1, pues el resto se ahorra. Es decir, si el ingreso sube en \$ 1, el consumo subirá en \$$c$, donde $c \in [0, 1]$.

Formalmente esto quiere decir que:

$$\text{PMgC} = c = \frac{\partial C}{\partial (Y - T)}$$

Puesto que el ingreso no consumido corresponde al ahorro de los hogares, la fracción $1 - c$ también se conoce como **propensión marginal al ahorro** y se denota como s[2].

[2]Si consideramos impuestos proporcionales al ingreso, la propensión marginal a consumir con respecto al ingreso total (Y) será $c(1 - \tau)$ y la propensión al ahorro $(1 - c)(1 - \tau)$. Obviamente no suman 1, sino $1 - \tau$, pues una fracción τ se destina al pago de impuestos.

Otro concepto importante —y muy fácil de medir en los datos— es la **propensión media a consumir** (PMeC), que representa, simplemente, la fracción del ingreso disponible usada para consumir. Es decir:

$$\text{PMeC} = \frac{C}{Y - T}$$

Se puede verificar que, cuando el consumo está descrito por la función keynesiana (3.1), la PMeC cae a medida que el ingreso disponible aumenta. La PMeC es $c + \bar{C}/(Y - T)$, es decir, converge desde arriba hacia c.

El principal problema de esta función consumo es que, si bien puede representar adecuadamente períodos relativamente largos, también puede contener muchos errores de predicción en períodos más breves. Dado que las autoridades económicas —así como los analistas y los mercados— desean predecir lo que ocurrirá en los próximos trimestres, la función consumo muchas veces es incapaz de predecir adecuadamente cambios bruscos. Si queremos tener una teoría que describa bien el mundo, necesitamos explicar con fundamentos sólidos lo que determina el consumo de los hogares y, de hecho, resulta insuficiente decir mecánicamente que es el nivel de ingresos. Además, la evidencia internacional muestra que la propensión media al consumo no parece tener un movimiento secular a la baja, como predice la ecuación keynesiana simple.

Ha sido ampliamente documentado que en algunas experiencias de estabilización —es decir, cuando se han aplicado políticas para reducir la inflación—, el consumo tiende a aumentar aceleradamente, mucho más que el nivel de ingreso. Por ejemplo, en la estabilización en Israel, en 1985, el consumo subió por tres años en aproximadamente un 25 %, mientras que el PIB lo hizo en torno a un 10 %. En algunas ocasiones, el consumo colapsa después, mientras el ingreso también se mueve moderadamente. La formulación keynesiana más simple no permite entender estos fenómenos[3].

Para visualizar mejor los problemas que puede tener en el corto plazo y las virtudes en períodos más largos, se estimó una ecuación muy sencilla de consumo usando datos trimestrales entre 1986-2004 para Argentina, Brasil, Chile y México[4]. Los resultados de estas estimaciones para la propensión marginal a consumir se presentan en el cuadro 3.1. Estos valores, que fluctúan entre 0,53 y 0,70, parecen ser razonables, aunque el valor más bajo es algo menor que los valores utilizados habitualmente.

En la figura 3.2 se presenta con una línea continua el consumo efectivo y

[3] Más antecedentes son presentados en De Gregorio, Guidotti y Végh (1998).

[4] Dado que no es un factor que explique mucho de las fluctuaciones del consumo, en los casos de Argentina, Brasil y Chile se ha considerado como determinante el ingreso nacional bruto real, sin ajuste por impuestos. Para México se ha usado el PIB real. Pueden encontrarse datos más precisos sobre cada país, pero aquí se ha optado por el uso de los datos fácilmente disponibles. En este caso, se usaron los que se presentan en las *Estadísticas Financieras Internacionales* del FMI.

Cuadro 3.1: Propensión marginal a consumir*

	Argentina	Brasil	Chile	México
c	0,70	0,53	0,67	0,69

*Se utilizó PNB real, y para México se utilizó PIB real.

con una línea punteada el consumo estimado con las regresiones. A pesar de su simpleza, estas estimaciones parecen ser relativamente buenas y son capaces de seguir adecuadamente la trayectoria del consumo. Esta ecuación replica bastante bien las tendencias de mediano plazo del consumo. Sin embargo, tiene serios problemas para predecir períodos más cortos.

Por ejemplo, en la estimación para el consumo de Argentina se puede ver que entre el segundo y el cuarto trimestre del 2002, justamente después del colapso de la convertibilidad, las estimaciones entregaban un consumo de 7 a 10 por ciento por encima del efectivo, lo que puede llegar a representar un error sustancial de 5 a 7 por ciento del PIB[5]. En el caso de Brasil, durante todo el año 1999, antes de su crisis cambiaria, el consumo estimado estuvo 3 % debajo del consumo efectivo. El caso de México también es interesante, pues antes de la "crisis del tequila", de fines de 1994, el consumo efectivo osciló sistemáticamente entre 3 y 8 por ciento por encima del consumo estimado. Alguien podría argumentar que la función keynesiana no capturaba adecuadamente las percepciones futuras, o que este mismo consumo anómalo podría haber sido una señal de problemas. En el caso de Chile, las diferencias son menores, pero en algunos momentos especiales también es posible contar historias de diferencias importantes.

En las figuras se observan algunos aspectos que requieren una explicación teórica. En primer lugar, hacia el final de la muestra se observa claramente que en Chile, algo en Brasil y en México el consumo es más "suave" que el estimado con la función keynesiana, que solo depende del ingreso. Es decir, el consumo fluctúa menos que el ingreso. Esto puede explicarse con las teorías que se discuten más adelante, no con la formulación simple recientemente analizada.

Por último, también se observa —aunque no nítidamente— que podría haber asimetrías en las respuestas del consumo al ingreso (que se mueve en paralelo al consumo estimado). En Argentina, en la caída de 2002, el consumo cayó más que el ingreso, pero en la recuperación no ocurrió lo opuesto. En Chile, a finales de la década de 1990, el consumo cayó a un nivel similar que el ingreso, y su recuperación fue más suave. En México, a mediados de la década de 1990, el consumo efectivo cayó más que el ingreso, pero no ocurrió lo

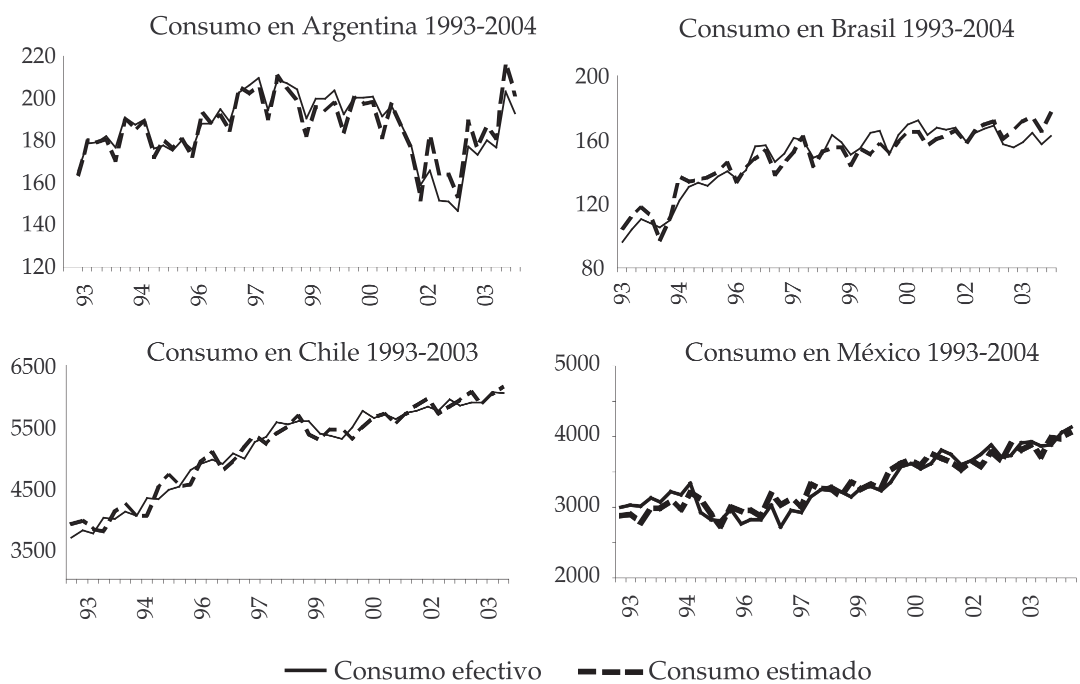
[5] Más aún, estas proyecciones usan el producto efectivo, pero si se subestima la caída, presumiblemente también se hubiera subestimado la caída del PIB, lo que habría deteriorado aún más la predicción.

De Gregorio - Macroeconomía

inverso en el posterior período de expansión. Esto puede explicarse con las teorías que veremos más adelante: cuando los hogares tienen restricciones al endeudamiento, no pueden suavizar su consumo en la parte baja del ciclo.

Lo que en definitiva muestran estos ejercicios es que, en el corto plazo, ocurren fluctuaciones que una relación mecánica entre ingreso y consumo no puede capturar. Por tanto, al menos desde el punto de vista de explicar la realidad, es necesario profundizar más en las teorías de consumo. Aunque en los gráficos se ve un ajuste bastante bueno, una mirada más cuidadosa revela que hay discrepancias. Más aún, el hecho de que dos variables: ingreso y consumo, se muevan juntas en el tiempo no dice nada respecto de la causalidad, y nosotros estamos interesados no solo en proyectar —lo que la estadística sin teoría puede hacer bien—, sino en entender los determinantes de las variables macroeconómicas.

Ciertamente existen formas de mejorar estas predicciones, pero desde el punto de vista conceptual lo más importante es que la función keynesiana no es una buena representación del consumo y, por lo tanto, debemos estudiar más si queremos entender mejor los determinantes del consumo. Eso es lo que haremos en el resto del capítulo.



Fuente: INDEC Argentina, IFS Dic. 2004, Banco Central de Chile.

Figura 3.2: Consumo keynesiano estimado. (MM moneda local)

3.2. Restricción presupuestaria intertemporal

La teoría keynesiana es esencialmente estática. No obstante, en la vida real la gente "planifica el consumo". Cuando alguien se endeuda para consumir, de una u otra forma debe considerar que en el futuro deberá pagar su deuda, para lo cual requerirá tener ingresos.

La pieza fundamental de cualquier teoría de consumo es entender la restricción presupuestaria de los individuos. Hay una restricción presupuestaria en cada período: el ingreso, después de pagar impuestos, se tendrá que asignar entre consumo y ahorro. Sin embargo, las restricciones de cada período se relacionan entre sí. Si alguien ahorra mucho hoy, en el futuro tendrá mayores ingresos, pues los ahorros perciben intereses. En este caso se dice que el individuo tiene más ingresos financieros.

Una vez que conocemos la restricción presupuestaria de las personas, es fácil suponer que un individuo determina su consumo de forma de obtener la mayor utilidad posible, dados los recursos que posee. El individuo podrá planificar su consumo sabiendo que no siempre dispone de los recursos en el momento en que los necesita. Pero si el individuo sabe que mañana va a tener los recursos, puede preferir endeudarse hoy. Por el contrario, si tiene muchos recursos hoy y sabe que mañana no los tendrá, le puede convenir ahorrar mucho. Las teorías que veremos más adelante: la del ciclo de vida de Modigliani, y la del ingreso permanente de Friedman, tienen como piedra angular la restricción presupuestaria intertemporal de los individuos.

El primer paso para ver la restricción presupuestaria de los individuos es examinar sus ingresos. Los ingresos totales, antes de impuestos, tienen dos orígenes: ingresos del trabajo (Y_ℓ) (*labor income*) e ingresos financieros. Si a principios del período t el individuo tiene activos netos (depósitos en el banco, acciones, plata debajo del colchón, etcétera, menos deudas), representados por A_t, y estos activos le pagan en promedio una tasa de interés r, los ingresos financieros serán rA_t. En consecuencia, los ingresos totales (Y_t) en el período t son[6]:

$$Y_t = Y_{\ell,t} + rA_t \tag{3.2}$$

Por otra parte, el individuo gasta en consumo (C), paga impuestos (T), y acumula activos. La acumulación de activos es $A_{t+1} - A_t$, es decir, parte con A_t, y si sus ingresos totales son mayores que el gasto en consumo más el pago de impuestos, estará acumulando activos: $A_{t+1} > A_t$. *La acumulación de activos es el ahorro del individuo*. Considerando que el ingreso total debe ser igual al gasto total, incluyendo la acumulación de activos, tenemos que:

[6]Nótese que A puede ser negativo, en cuyo caso el individuo tiene una posición deudora y su ingreso total será menor que su ingreso laboral.

$$Y_{\ell,t} + rA_t = C_t + T_t + A_{t+1} - A_t \tag{3.3}$$

Si reescribimos esta ecuación, corresponde a:

$$A_{t+1} = Y_{\ell,t} + A_t(1+r) - C_t - T_t \tag{3.4}$$

La que se cumple para todo t. Se debe notar que todas las restricciones presupuestarias están ligadas entre sí. A_t aparece en dos restricciones, en una en compañía de A_{t-1} y en la otra con A_{t+1}[7]. Esto genera una relación recursiva que relaciona todos los períodos. Por otra parte, como pensaremos que los individuos miran al futuro para realizar sus decisiones de gasto, resolveremos esta ecuación "hacia delante", donde todo el pasado a t está resumido en A_t. Los activos en t proveen toda la información relevante del pasado para el futuro. Podríamos resolver esta ecuación también hacia atrás, pero ello sería irrelevante, pues habríamos explicado cómo se llegó a A_t, la variable que resume completamente el pasado. Además, lo que interesa es la planificación futura que hace el individuo de sus gastos —y, después, las empresas de sus inversiones—, y para ello hay que mirar su restricción presupuestaria en el futuro.

Reemplazando esta ecuación recursivamente —es decir, escribimos (3.4) para A_{t+2} y reemplazamos A_{t+1}—, llegamos a:

$$(1+r)A_t = C_t + T_t - Y_{\ell,t} + \frac{C_{t+1} + T_{t+1} - Y_{\ell,t+1}}{1+r} + \frac{A_{t+2}}{1+r}$$

En esta ecuación podemos seguir sustituyendo A_{t+2}, luego A_{t+3}, y así sucesivamente, para llegar a:

$$(1+r)A_t = \sum_{s=0}^{N} \frac{C_{t+s} + T_{t+s} - Y_{\ell,t+s}}{(1+r)^s} + \frac{A_{t+N+1}}{(1+r)^N}$$

Si la gente se muere en el período N, no tiene sentido que A_{t+N+1} sea distinto de 0; es decir, no tiene sentido guardar activos para el comienzo del período siguiente a la muerte, pues obviamente conviene más consumirlos antes[8]. Esto no es más que el *principio de la no saciación* en teoría del consumidor. Entonces asumimos que $\frac{A_{t+N+1}}{(1+r)^N} = 0$[9]. Esto dice formalmente que, en valor presente, al final de la vida no quedan activos, aunque en valor corriente de dicho período estos no sean 0.

[7] Para notarlo, basta con rezagar la ecuación (3.4) en un período.

[8] Una sofisticación realista de este análisis es suponer que los individuos se preocupan por sus hijos y, por lo tanto, cuando pueden, les dejan su riqueza. En esos casos, A_{t+N} sería distinto de 0. Otra forma usual en economía de incorporar motivos altruistas es asumir que el horizonte del individuo es infinito; es decir, debido a la preocupación por sus descendientes, el individuo planificará para un período que va más allá de su horizonte de vida.

[9] Se podría pensar que este término sea menor que 0; es decir, el individuo muere endeudado. Suponemos que nadie prestará en estas condiciones. Esto supone que no hay posibilidad de caer en un "esquema de Ponzi", algo que se discute con más detalle en 5.2.

Finalmente, con este último supuesto, llegamos a:

$$\sum_{s=0}^{N} \frac{C_{t+s}}{(1+r)^s} = \sum_{s=0}^{N} \frac{Y_{\ell,t+s} - T_{t+s}}{(1+r)^s} + (1+r)A_t \tag{3.5}$$

Se podrá reconocer que estas expresiones representan el valor presente del consumo y de los ingresos del trabajo neto de impuesto. Por lo tanto, esta última ecuación corresponde a:

$$VP(consumo) = VP(Ingresos\ netos\ del\ trabajo) + Riqueza\ Física$$

Donde VP denota el **valor presente** de los términos respectivos[10].

Por último, note que si el individuo "vende" todos sus ingresos futuros le pagarán una suma igual a $VP(Ingresos\ netos\ del\ trabajo)$; por lo tanto, a este término le podemos llamar **riqueza humana**, ya que es el valor presente de todos los ingresos del trabajo: el retorno al capital humano. Por lo tanto, la restricción presupuestaria intertemporal es:

$$VP(consumo) = Riqueza\ Humana + Riqueza\ Física$$

Sin duda esta es una expresión muy simple: el valor presente del total de consumo debe ser igual a la riqueza total; no se puede consumir más allá de ello.

3.3. Modelo de consumo y ahorro en dos períodos

3.3.1. El modelo básico

Este es el modelo más sencillo de decisiones de consumo, y en él se puede analizar una serie de temas dinámicos en macroeconomía. Para analizar las

[10]Concepto de valor presente (VP): Si estamos en el tiempo cero (0) y existen flujos de recursos en períodos posteriores, debemos notar que el flujo de cada período t no tiene el mismo valor en el presente. Si consideramos una tasa de interés r constante (precio relativo entre el consumo hoy y el consumo mañana), debemos actualizar cada uno de estos flujos con esta tasa r. Una unidad del bien dejada para el siguiente período se transforma en $1+r$ unidades del bien, es decir, 1 hoy es lo mismo que $1+r$ mañana. En consecuencia, una unidad del bien mañana equivale a $1/1+r$ del bien hoy. De manera que para actualizar un flujo futuro, en el siguiente período debemos dividirlo por $1+r$. Para actualizar un flujo dos períodos más adelante, hay que traerlo un período adelante, es decir, $1/1+r$, y de ahí al presente es $1/(1+r)^2$. Por lo tanto, el valor presente de una secuencia de flujos F_t está dado por:

$$VP(flujos) = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

Es fácil derivar que en el caso más general en que las tasas de interés fluctúan, donde r_t es la tasa vigente en el período t, tenemos que el valor presente está dado por:

$$VP(flujos) = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{F_t}{\prod_0^t (1+r_t)}$$

decisiones de consumo, suponemos que el individuo vive dos períodos, después de los cuales muere. Sus ingresos en los períodos 1 y 2, respectivamente, son Y_1 e Y_2. Para pena de algunos y felicidad de otros, o simplemente para simplificar, asumimos que no hay gobierno en esta economía.

En el primer período la restricción presupuestaria es:

$$Y_1 = C_1 + S \tag{3.6}$$

Donde S representa el ahorro (si $S > 0$ el individuo ahorra, y si $S < 0$ se endeuda). Note que el individuo nace sin activos, de modo que no hay ingresos financieros en el primer período[11]. El individuo muere en el período 2, por tanto para él resultaría óptimo consumir toda su riqueza; es decir, consumir todo el ahorro en el segundo período. La restricción presupuestaria en el segundo período es:

$$C_2 = Y_2 + (1 + r)S \tag{3.7}$$

Despejando S de (3.6), que es la variable que liga las restricciones presupuestarias estáticas en cada período, y reemplazándola en (3.7) llegamos a la restricción presupuestaria intertemporal:

$$Y_1 + \frac{Y_2}{1 + r} = C_1 + \frac{C_2}{1 + r} \tag{3.8}$$

Esta es una versión simple de la restricción (3.5). En la figura 3.3 podemos ver cómo el individuo determina su consumo óptimo mirando al futuro, porque sabe que en el período 2 va a tener ingreso Y_2, por lo tanto puede ser óptimo endeudarse en el período 1 y pagar la deuda en el período 2. El individuo tiene funciones de isoutilidad convexas y elige un consumo tal que la tasa marginal de sustitución entre dos períodos (la razón entre las utilidades marginales) sea igual a la tasa marginal de transformación (1 + tasa de interés) de consumo presente por consumo futuro.

Este simple ejemplo muestra que el consumo del individuo depende del valor presente del ingreso más que del ingreso corriente. Si dependiera solo del ingreso corriente, entonces el consumo del individuo en el período 1 no dependería de Y_2. Sin embargo, este ejemplo muestra que un aumento de X en Y_1 es equivalente a un aumento de $X(1 + r)$ en Y_2. Por lo tanto, podría aumentar Y_2 con Y_1 constante, pero nosotros observaríamos en los datos que C_1 aumenta. Esto no lo captura la función keynesiana tradicional.

Debido a que la función de utilidad es cóncava, el individuo prefiere consumir de forma más pareja, sin grandes saltos. Es decir, no es lo mismo consumir 20 en un período y 20 en otro, que consumir 40 en un período y 0 en otro. De

[11] Según la notación de la sección anterior, $S = A_2 - A_1$, donde A_1 es 0, ya que el individuo parte su vida sin activos. Si se quisiera considerar que el individuo nace con activos, es equivalente a agregárselos a su ingreso en el primer período.

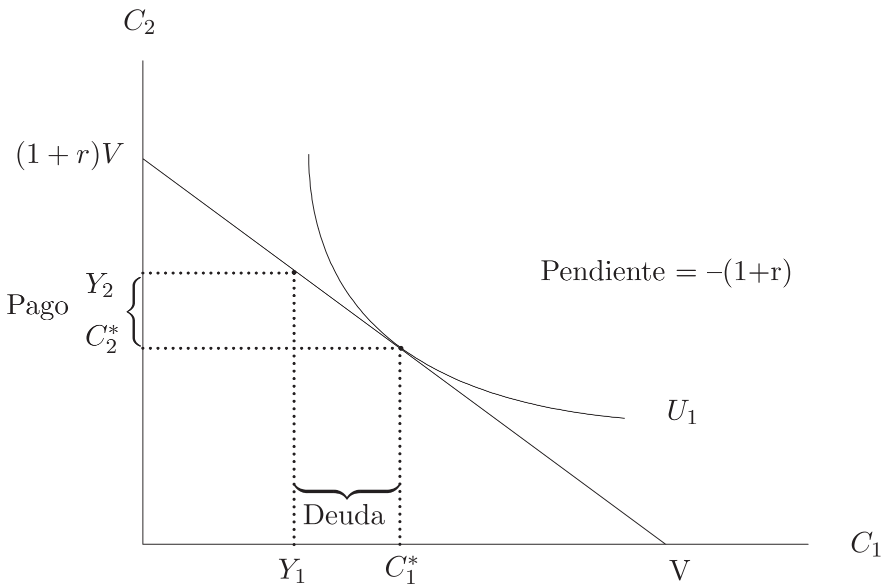


Figura 3.3: Maximización de utilidad en el modelo de dos períodos.

aquí la idea básica en todas las teorías de consumo de que el individuo intenta suavizar el consumo sobre su horizonte de planificación.

Con este modelo podemos explicar por qué el consumo crece más allá de lo "normal" después de que se aplican programas de estabilización exitosos. Una razón potencial —en particular en aquellos casos en los cuales la estabilización tiene un éxito duradero— es que el público percibe que como producto de un mejor ambiente macroeconómico habrá progreso, y sus ingresos —no solo en el presente, sino también en el futuro— subirán. Esta percepción de mayor riqueza induce a un aumento del consumo. Por el contrario, después de recesiones que siguen a largos períodos de expansión —como en Asia después de la crisis de 1997, o en México después de 1994 y en Chile después de 1999—, las expectativas futuras se pueden ensombrecer, lo que repercute en caídas de consumo más allá de las que la evolución del ingreso predeciría.

3.3.2. Cambios en la tasa de interés

Note que la tasa de interés es un precio relativo. En la restricción presupuestaria para dos bienes, cada bien está ponderado por su precio. En este caso $1/(1+r)$ es el precio relativo del consumo en el período 2 en términos del bien del período 1 (en la restricción presupuestaria, C_1 aparece con un precio unitario), lo que equivale a que $1+r$ es el precio del consumo presente respecto del consumo futuro. Si $1/(1+r)$ baja, es decir, la tasa de interés sube, el presente se hace relativamente más caro que el futuro (trasladar una unidad de presente a futuro produce $1 + r$ en el futuro), y por tanto conviene trasladar consumo al futuro. Eso se hace ahorrando. Por eso se estima en general que un aumento en la tasa de interés incentiva el ahorro. Sin embargo, esta conclusión no es completa, pues es necesario considerar la presencia de efectos ingreso. La evidencia empírica ha concluido en general —aunque siempre hay quienes discrepan de esta evidencia— que los efectos de las tasas de interés sobre el ahorro son más bien débiles[12]. En términos de la figura 3.3, un cambio en la tasa de interés corresponde a un cambio en la pendiente de la restricción presupuestaria. Cuando r sube, la restricción gira, aumentando su pendiente. La restricción de presupuesto sigue pasando por el punto (Y_1, Y_2), pero se hace más empinada. Como se desprenderá de la figura, hay efectos sustitución e ingresos que hacen incierta una respuesta definitiva.

El efecto ingreso depende de si el individuo es deudor ($S < 0$) o ahorrador ($S > 0$), también llamado acreedor. Si un individuo no ahorra ni pide prestado —es decir, su óptimo se ubica en (Y_1, Y_2)—, solo opera el efecto sustitución, con lo cual un aumento en la tasa de interés lo lleva a ahorrar, desplazando ingreso hacia el futuro.

Ahora bien, si el individuo es deudor, el efecto ingreso también lo lleva a aumentar el ahorro (reducir deuda) cuando la tasa de interés sube. Piense en el caso extremo en que solo hay ingreso en el segundo período; el hecho de que en el segundo período deberá pagar más intereses para un ingreso dado, lo lleva a reducir su endeudamiento en el período 1.

Si el individuo es ahorrador, el aumento en la tasa de interés tiene dos efectos contrapuestos. El efecto sustitución lo lleva a desplazar consumo al período 2, pero para que ocurra este desplazamiento el individuo podría ahorrar menos, ya que los retornos por el ahorro han aumentado.[13]

3.3.3. Un caso particular interesante*

Aquí desarrollaremos analíticamente un caso de función de utilidad muy usado en la literatura y que nos permite analizar con cierto detalle el impacto de las tasas de interés sobre las decisiones de consumo-ahorro. Este ejercicio más formal nos permitirá derivar la función consumo a partir de la utilidad del individuo, algo que volveremos a ver en la sección 3.7 de este capítulo, y después volveremos a usar en capítulos posteriores.

[12] Un buen resumen de la evidencia hasta hace algunos años se puede encontrar en Deaton (1992). Ver también Browning y Lusardi (1996).

[13] Un ejercicio útil es mostrar en gráficos el impacto de la tasa de interés sobre el ahorro dependiendo de si el individuo es deudor o acreedor.

Supondremos que el individuo vive dos períodos y maximiza una función de utilidad *separable en el tiempo*[14]:

$$\max_{C_1,C_2} u(C_1) + \frac{1}{1+\rho}u(C_2) \tag{3.9}$$

Donde ρ es la tasa de descuento. El individuo maximiza sujeto a la siguiente restricción intertemporal:

$$Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} = C_1 + \frac{C_2}{1+r} \tag{3.10}$$

La función de utilidad que usaremos es conocida como la función de aversión relativa al riesgo constante (CRRA) o de elasticidad intertemporal de sustitución constante[15]. En cada período, esta utilidad está dada por:

$$\begin{aligned} u(C) &= \frac{C^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} \qquad \text{para } \sigma \geq 0 \text{ y } \neq 1 \\ u(C) &= \log C \qquad\quad \text{para } \sigma = 1 \end{aligned}$$

Más adelante demostraremos que la elasticidad intertemporal de sustitución es $1/\sigma$[16].

La función logarítmica corresponde a la elasticidad de sustitución unitaria. Mientras más cerca de 0 está σ, la elasticidad de sustitución intertemporal es mayor, en consecuencia la función de utilidad se aproxima a una función lineal en consumo. La elasticidad de sustitución infinita, es decir $\sigma = 0$, es una función de utilidad lineal, y el individuo, ante un pequeño cambio en la tasa de interés, preferirá cambiar su patrón de consumo, pues valora poco la suavización del consumo comparado con aprovechar de consumir en los períodos donde esto resulte más barato intertemporalmente. En el otro extremo, cuando σ se acerca a infinito, la elasticidad se aproxima a 0 y la función corresponde a una función de utilidad de Leontief. En este caso, el individuo no reaccionará a cambios en la tasa de interés, y en general solo le interesará tener un consumo completamente plano en su vida.

Para resolver este problema, escribimos el lagrangiano:

$$\mathcal{L} = \frac{C_1^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} + \frac{1}{1+\rho}\frac{C_2^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} + \lambda\left[Y_1 + \frac{Y_2}{1+r} - C_1 - \frac{C_2}{1+r}\right] \tag{3.11}$$

[14] Esto significa que la utilidad en cada período es independiente de los consumos en otros períodos.

[15] Esta función se usa para el análisis de decisiones bajo incertidumbre, en cuyo caso es útil verla como una función de aversión relativa al riesgo constante. Sin embargo, nuestro foco está en las decisiones intertemporales, por lo tanto conviene pensar en que esta función tiene una elasticidad de sustitución intertemporal constante.

[16] El -1 en la función de utilidad es irrelevante en nuestra discusión, pero en problemas más generales facilita el álgebra.

De Gregorio - Macroeconomía

Donde λ es el multiplicador de Lagrange y es igual a la utilidad marginal del ingreso.

Derivando parcialmente respecto de C_1 y C_2, llegamos a las siguientes condiciones de primer orden:

$$C_1^{-\sigma} = \lambda \tag{3.12}$$

$$C_2^{-\sigma} = \lambda\left(\frac{1+\rho}{1+r}\right) \tag{3.13}$$

Combinando estas dos ecuaciones para eliminar λ, llegamos a:

$$\left(\frac{C_1}{C_2}\right)^{\sigma} = \frac{1+\rho}{1+r} \tag{3.14}$$

Usando esta expresión, podemos calcular la **elasticidad intertemporal de sustitución** (EIS). Esta se define como el cambio porcentual en la razón entre el consumo en el período 2 y el consumo en el período 1, cuando cambia un 1 % el precio relativo del período 1. Esto es:

$$\text{EIS} = -\frac{\partial \log(C_1/C_2)}{\partial \log(1+r)}$$

En consecuencia, la EIS nos dice cuánto cambiará la composición del consumo cuando los precios cambian. Si la EIS es elevada, C_1/C_2 cambiará mucho cuando r cambie. Si la tasa de interés sube, el precio del presente aumenta, con lo cual un individuo que tenga alta preferencia por sustituir consumirá más en el futuro, con lo cual $-C_1/C_2$ sube más (C_1/C_2 cae más). Por el contrario, si la EIS es baja, C_1/C_2 cambiará poco cuando r cambia.

Tomando logaritmo a ambos lados de (3.14) y derivando, llegamos a:

$$\text{EIS} = \frac{1}{\sigma}$$

Para llegar a las expresiones para C_1 y C_2, reemplazamos en (3.14) la restricción presupuestaria, que no es más que derivar $\mathcal{L}$ respecto de λ e igualar esta derivada a 0. Como lo que nos interesa es el ahorro, solo se muestra a continuación la expresión para C_1. Esta es:

$$C_1 = \left(Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}\right)(1+\rho)^{1/\sigma}\left[(1+r)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} + (1+\rho)^{1/\sigma}\right]^{-1} \tag{3.15}$$

Por otra parte, sabemos que el ahorro S será:

$$S = Y_1 - C_1 \tag{3.16}$$

Por lo tanto, para determinar qué pasa al ahorro frente a un cambio en r, basta con mirar lo que sucede con C_1.

Para comenzar, suponga que $Y_2 = 0$. En este caso:

$$C_1 = Y_1(1+\rho)^{1/\sigma}\left[(1+r)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} + (1+\rho)^{1/\sigma}\right]^{-1} \tag{3.17}$$

El signo del impacto de un cambio en r sobre C_1 dependerá de σ. Si $\sigma < 1$; es decir, la EIS es mayor que 1, el consumo caerá con un alza en la tasa de interés, lo que significa una relación positiva entre ahorro y tasa de interés. Este es el caso donde hay suficiente sustitución intertemporal de consumo, de modo que el efecto sustitución, por el cual se reduce el consumo en el período 1 al ser más caro, domina al efecto ingreso, por el cual el ahorro disminuye, ya que por la mayor tasa de interés hay que ahorrar menos para un mismo nivel de consumo en el período 2.

En cambio, cuando $\sigma > 1$, es decir, la EIS es baja, domina el efecto ingreso, y un aumento en la tasa de interés reduce el ahorro (aumenta el consumo en el primer período). En el caso logarítmico, cuando $\sigma = 1$, el efecto sustitución y el efecto ingreso se cancelan.

Ahora bien, tal como discutimos en la subsección anterior, el efecto final depende de si el individuo tiene ahorro neto positivo o negativo el primer período. Esto se puede ver analíticamente asumiendo que Y_2 es distinto de cero. Ahora aparece un nuevo efecto, y es que el ingreso en el período 2 vale menos cuando la tasa de interés sube, porque se descuenta a una tasa de interés más alta. Esto es el primer término en la ecuación (3.15). Podemos llamar este efecto **efecto riqueza**, pues el valor presente de los ingresos cambia. Este efecto opera en la misma dirección que el efecto sustitución. En consecuencia, mientras más importante es el efecto riqueza más probable es que el ahorro reaccione positivamente a un aumento de la tasa de interés, ya que el efecto riqueza y el efecto sustitución lo llevan a reducir C_1 cuando la tasa de interés sube. Este es precisamente el caso que discutimos en la subsección anterior, donde planteamos que es más probable que un individuo deudor aumente el ahorro cuando aumenta la tasa de interés.

Nótese que, a diferencia de la función consumo keynesiana, el ingreso corriente no es lo que determina el consumo, sino el valor presente de sus ingresos. Da lo mismo cuándo se reciban los ingresos, *asumiendo que no hay restricciones al endeudamiento*. Sin embargo, para la reacción del consumo y ahorro a las tasas de interés, sí importa cuándo se reciben los ingresos, y la razón es simplemente que se trata del ingreso corriente no consumido.

Este caso especial nos ha permitido obtener resultados más precisos sobre la relación entre el ahorro y las tasas de interés. Aquí hemos podido ver que un elevado grado de sustitución intertemporal y/o un perfil de ingresos cargado hacia el futuro hacen más probable que la relación entre ahorro y tasas de interés sea positiva.

De Gregorio - Macroeconomía

3.3.4. Restricciones de liquidez

El modelo de dos períodos sin duda es estilizado, y uno se preguntará cómo puede la teoría keynesiana reconciliarse con un enfoque dinámico. La respuesta es que las restricciones de liquidez son la mejor forma de conciliar ambos enfoques. Esto es, además, un supuesto muy realista. Si el individuo no puede endeudarse en el período 1, aunque sí puede ahorrar, y se trata de un individuo al que le gustaría endeudarse, así como el ejemplo presentado en la figura 3.4, no le quedará otra opción que consumir en el período 1 todo su ingreso.

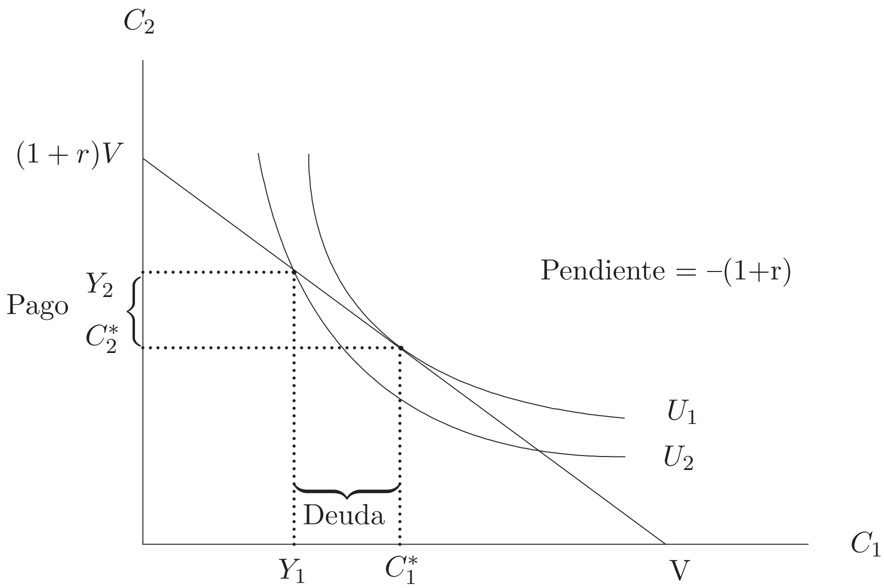


Figura 3.4: Restricciones de liquidez.

Si su ingreso sube en el período 1 a un nivel en que todavía la restricción de liquidez es activa, su consumo crecerá en lo mismo que el ingreso, con lo que llegará a una situación similar a la del caso keynesiano, con una propensión a consumir unitaria.

Dado que en una economía con restricciones de liquidez la gente que quiere tener ahorro negativo no lo puede hacer, el ahorro agregado en la economía con más restricciones de liquidez será mayor. Esto no quiere decir que esta situación sea buena, ya que mucho ahorro indeseado implica mayor sacrificio del consumo. De hecho, la figura 3.4 muestra que el individuo que no puede pedir prestado, en lugar de alcanzar un nivel de utilidad U_1, solo alcanza a U_2, pues su restricción presupuestaria es la misma que en el caso sin restricciones, hasta el punto correspondiente a (Y_1, Y_2) donde se hace vertical, puesto que no se puede acceder a mayor consumo en el período 1.

3.4. La teoría del ciclo de vida

Esta teoría, cuyo principal precursor fue Franco Modigliani[17], enfatiza el hecho de que cada persona cumple con un ciclo en su vida económica, en particular en lo que respecta a sus ingresos. Este ciclo de vida es: no percibe ingresos, trabaja y se jubila.

En la figura 3.5 se presenta el ciclo de vida de un individuo desde el momento en que comienza a percibir ingresos. El primer aspecto que se debe destacar, y a partir del modelo de dos períodos visto previamente, es que los individuos intentan suavizar su consumo, y para eso deben ahorrar y desahorrar en su ciclo de vida, para tener un consumo parejo. En la figura 3.5 suponemos que el individuo intenta tener un consumo parejo, a un nivel $\bar{C}$, a lo largo de su vida[18].

La trayectoria de ingresos del trabajo es la descrita en la figura: es creciente hasta alcanzar un máximo, luego desciende moderadamente hasta el momento de la jubilación, y finalmente los ingresos del trabajo caen a 0 después que el individuo se jubila. El área A corresponde a la acumulación de deuda, ya que el ingreso va por debajo de $\bar{C}$. La línea recta hacia abajo muestra el total de activos, que en este caso son pasivos.

Luego, el individuo comienza a recibir ingresos más elevados y en el área B comienza a pagar la deuda y los pasivos se reducen hasta un punto en el cual se comienzan a acumular activos. Este ahorro es el que se gasta después de que se retira. Al final, el individuo se consume todos sus ahorros y termina con 0 activos.

Se supone que en la figura, si la tasa de interés es 0, el área B debería ser igual a la suma de las áreas A y C. Si hay una tasa de interés positiva, la suma de los valores presentes de las áreas debería igualar a 0.

Si el individuo quiere tener exactamente consumo igual a $\bar{C}$ de su restricción presupuestaria intertemporal, dada por (3.5), podemos encontrar el valor de

[17] Modigliani ganó el premio Nobel de Economía en 1985 por el desarrollo de esta teoría, además de sus contribuciones a finanzas. Su "Nobel Lecture" (Modigliani, 1986) es una muy buena visión general de la teoría del ciclo de vida. Posteriormente, Deaton (2005) hace una revisión de las contribuciones de Modigliani a la teoría del consumo.

[18] Más en general, deberíamos maximizar la utilidad en el tiempo del individuo, así como en el modelo de dos períodos. Sin embargo, lo importante es enfatizar que el individuo suaviza su consumo. Podemos racionalizar el caso discutido aquí como una elasticidad intertemporal de sustitución igual a 0, bajo la cual el ahorro no reacciona ante cambios en la tasa de interés. Tal como se vio en el modelo de dos períodos, este supuesto se puede justificar como una trayectoria óptima de consumo cuando la tasa de descuento es igual a la tasa de interés y no hay restricciones de liquidez.

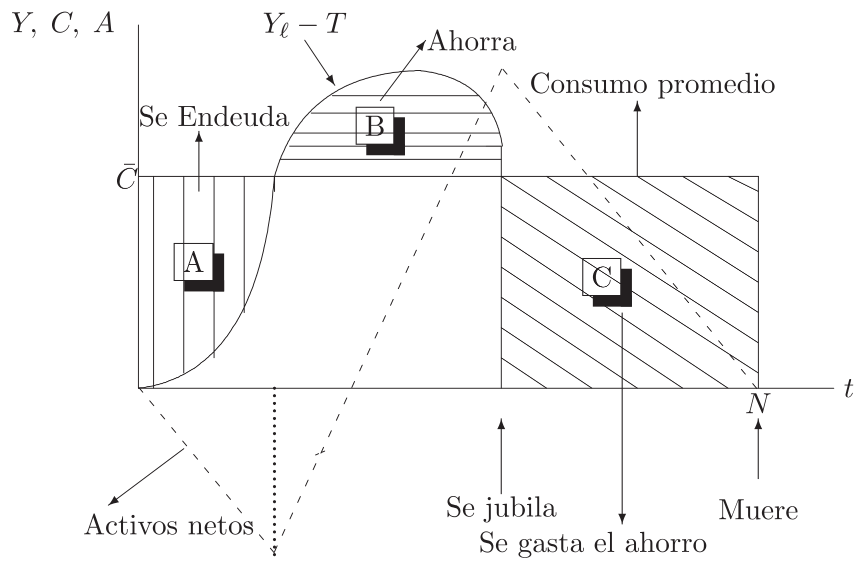


Figura 3.5: Teoría del ciclo de vida.

$\bar{C}$ consistente con esta restricción. Este valor está dado por[19]:

$$\bar{C} = r\left[A_t + \sum_{s=t}^{N} \frac{Y_{\ell,s} - T_s}{(1+r)^{s+1}}\right] \tag{3.18}$$

El individuo irá ajustando A_t en los períodos futuros, de modo de obtener un consumo constante.

Lo que la expresión anterior nos dice es que el individuo, con un horizonte suficientemente largo, para mantener el consumo parejo en cada período tendrá que consumir el **valor de anualidad** de su riqueza, que está dado por el interés real de ella. Al considerar que el horizonte es finito, el individuo iría consumiendo, además del interés real, algo del stock riqueza.

Lo importante de esta teoría es que, al decidir su trayectoria de consumo —la que presumiblemente es suave a lo largo de la vida—, el individuo planifica tomando en cuenta toda su trayectoria de ingresos (esperados en un caso más real) futuros.

Podemos usar este esquema para analizar el ahorro y el consumo agregado de la economía, y así investigar el impacto de los factores demográficos sobre el ahorro. Por ejemplo, si suponemos que la población no crece, toda la gente

[19]Este valor es aproximado como si N fuera infinito, para así resolver una suma más sencilla. La expresión $\sum_{j=0}^{\infty} 1/(1+r)^j = (1+r)/r$. En cambio, $\sum_{j=0}^{N} 1/(1+r)^j = [(1+r)/r] - [1/r(1+r)^N]$. Ver nota de pie 5 del capítulo 17 para una derivación de estas fórmulas.

tiene el mismo perfil de ingresos y la cantidad de personas en cada grupo de edad es la misma. La figura 3.5 no solo representa la evolución del consumo en el tiempo para un individuo dado, sino que, además, corresponde a una fotografía de la economía en cualquier instante. En este caso, en el agregado (dado que A+C=B) el ahorro es 0. Lo que unos ahorran, otros lo desahorran o se endeudan[20]. En consecuencia, aunque haya individuos ahorrando, en el neto en esta economía no se ahorra.

La implicancia es distinta cuando consideramos que la economía crece. Podemos analizar el impacto del crecimiento de la población o de la productividad. La consecuencia de esto es que la parte más joven de la distribución tiene más importancia. Esto significa que las áreas A y B serían más importantes, y por lo tanto, más grandes que el área C. Por consiguiente, el crecimiento afecta al ahorro. Mientras exista un mayor crecimiento, habrá mayor ahorro, pues habrá más gente en el ciclo A y B de la vida que en C. Si bien A es desahorro, B es ahorro, y ambas juntas son ahorro neto, en la vejez hay desahorro. Lo importante es que las áreas A y B sean crecientes en el tiempo, y de esta forma quienes están en la parte de ahorro neto ahorran más que quienes están en la etapa del desahorro. Esto puede pasar porque la población aumenta o porque la productividad de las personas se eleva. Por el contrario, el mayor crecimiento sería el causante de las elevadas tasas de ahorro.

Debe notarse que esta teoría predice que mayor crecimiento resulta en mayor ahorro. Muchas veces, y tal como veremos más adelante con razón en la parte IV, se argumenta la causalidad en la dirección contraria; es decir, mayor ahorro produce mayor crecimiento. Si alguien graficara ahorro y crecimiento vería una relación positiva. Sin embargo, esta relación puede ser bidireccional, y para un análisis correcto es importante entender que la causalidad va en las dos direcciones. Por ejemplo, hay quienes plantean que la mayor parte de esta correlación se debe al efecto ciclo de vida. Es decir, la mayor parte de la correlación no justifica que aumentar el ahorro sea lo mejor para crecer.

También podemos analizar restricciones de liquidez. Una restricción de liquidez implica que se consume el ingreso mientras los agentes no se pueden endeudar ($A_t = 0$). Después, el individuo comienza a ahorrar para la vejez. Puesto que en la primera parte de la vida no se endeuda, y en la medida que haya crecimiento, las restricciones de liquidez deberían, al igual que el crecimiento, aumentar el ahorro agregado en la economía, y eso es lo que en la práctica se observa[21].

[20] Para ser riguroso, hay que asumir una tasa de interés igual a 0, ya que las áreas deben sumarse descontando la tasa de interés.

[21] Gourinchas y Parker (2002) encuentran que el consumo en el ciclo de vida en los Estados Unidos es creciente hasta los 45 años, para después declinar suavemente, de manera similar al ejemplo presentado en la figura. Ellos argumentan que hay dos etapas en el ciclo de vida. En la primera fase hay algo de cortoplacismo, que también podría asociarse a restricciones de liquidez.

De Gregorio - Macroeconomía

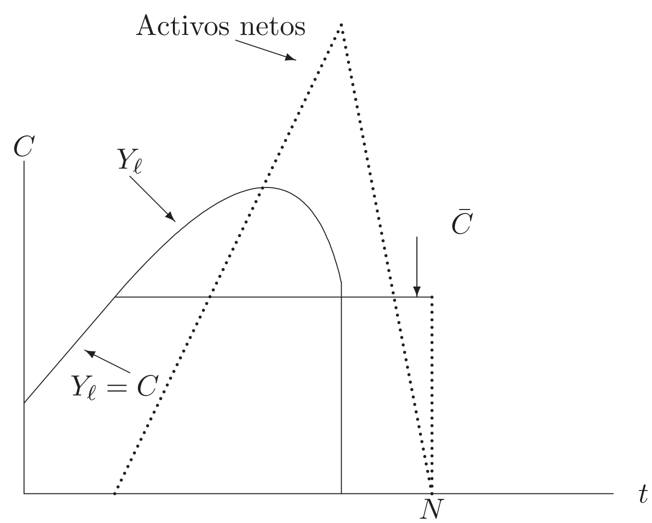


Figura 3.6: Ciclo de vida con restricciones de liquidez.

3.5. Seguridad social

Luego de estudiar la teoría del ciclo de vida, podemos discutir una de las principales aplicaciones de esta teoría: la seguridad social. En particular, de los muchos componentes que tienen los sistemas de seguridad social, nos concentraremos en el sistema de pensiones, por el cual se permite que la gente que se jubila pueda tener ingresos.

Existen dos sistemas de seguridad social, aunque en la práctica los sistemas imperantes en el mundo combinan ciertos elementos de ambos.

1. **Sistema de reparto** (*pay-as-you-go*). Bajo este esquema, quienes están trabajando pagan impuestos que se entregan a los jubilados. Es decir, se *reparte* la recaudación de los trabajadores entre los jubilados (lo llamaremos SR).

2. **Sistema de capitalización individual** (*fully-funded*). Bajo este esquema, quienes están trabajando y recibiendo ingresos deben ahorrar en una cuenta individual que se invierte en el mercado financiero y cuyos fondos acumulados, incluidos los intereses, se entregan durante la jubilación (lo llamaremos SCI).

Ambos sistemas tienen diferencias e implicancias distintas sobre la economía, pero su discusión popular está también llena de mitos.

Después comienzan a ahorrar para su jubilación.

En primer lugar, es fácil darse cuenta de que si los individuos ahorrasen según la teoría del ciclo de vida, el SCI no tendría ningún efecto sobre la economía, pues todo lo que un individuo fuese obligado a ahorrar lo desahorraría voluntariamente para tener un nivel de ahorro constante. Entonces, el ahorro nacional no cambiaría, salvo que el ahorro forzoso fuese excesivo y la gente tuviera restricción de liquidez que le impida compensar los pagos previsionales.

En un SR, las implicancias son similares, aunque hay que hacer una primera distinción importante: el retorno en el SCI es la tasa de interés de mercado; en el SR, es la tasa de crecimiento de la población y de los ingresos. Si la población o el ingreso crecen muy rápidamente, habrá pocos jubilados respecto de los jóvenes y, por lo tanto, habrá mucho que repartir. Si suponemos que la rentabilidad del mercado de capitales es igual al crecimiento de los ingresos, de modo que en ambos esquemas el retorno es el mismo, el SR, al igual que el SCI, no tendría ningún efecto sobre el ahorro de la economía si la gente se comportase de acuerdo con la teoría del ciclo de vida.

Entonces surge una primera pregunta: ¿Por qué existe seguridad social? ¿Por qué los países crean estos sistemas obligatorios si la gente podría ahorrar por su propia voluntad? A continuación se mencionan cuatro razones que justifican la introducción de tal sistema[22].

- Tal vez una de las más importantes tiene que ver con un problema de inconsistencia intertemporal. Esta teoría plantea que la gente no tiene los suficientes incentivos para ahorrar para la vejez, debido a que sabe que si no ahorra, los gobiernos no la dejarán pasar pobreza en la vejez. En consecuencia, la gente sub-ahorra ante la certeza de que, si no tienen recursos, estos le serán provistos por el gobierno. Esta es una conducta óptima, pues ¿para qué se ahorra si se pueden conseguir recursos adicionales sin necesidad de ahorrar? Ahora bien, esta es una conducta inconsistente intertemporalmente[23]. Aunque los jóvenes planteen que no subsidiarán a los irresponsables que no ahorran, al ver a los viejos sin ingresos terminarán subsidiándolos en cualquier caso. Por lo tanto, para que la sociedad se proteja de esta incapacidad de cumplir con el compromiso de no apoyar a quienes no ahorran, la sociedad los obliga a ahorrar desde jóvenes para cuando se jubilen.

- Otra razón es que permite resolver problemas en el mercado del trabajo. En muchos países, la condición para recibir una jubilación es no estar trabajando, o al menos cobrar un impuesto muy alto al jubilado que trabaja. Esto ha llevado a algunos a plantear que los sistemas de pensiones

[22] Para una revisión general de las teorías de seguridad social y sus implicaciones de política, ver Mulligan y Sala-i-Martin (1999a,b). Ellos distinguen tres tipos de teorías: las de economía política, las de eficiencia y las narrativas.

[23] Una discusión más detallada de inconsistencia temporal se encuentra en el capítulo 25.

De Gregorio - Macroeconomía

buscan obligar a la gente que ya tiene baja productividad, a retirarse de la fuerza de trabajo de un modo más humano.

- Además, siempre es posible —y hasta útil— plantear que hay una fracción de la población que es miope y, por tanto, no planifica el consumo y ahorro durante su vida, como predice la teoría del ciclo de vida.

- Las tres razones expuestas son teorías basadas en la idea de que la seguridad social introduce eficiencia en la economía. Sin embargo, uno también puede argumentar razones de economía política para justificar la seguridad social. Por ejemplo, los ancianos pueden ser más poderosos en el sistema político que los jóvenes y, por tanto, esto los hace decidir en favor de que haya redistribución desde los jóvenes hacia ellos.

Las razones de economía política son fundamentales para entender la evolución y distorsiones que se generan con el sistema de pensiones. Incluso si ambos sistemas tienen exactamente el mismo efecto sobre el ahorro —algo que no necesariamente es así, como se verá más adelante— el gran problema con los sistemas de reparto con respecto a los de capitalización individual es que en los primeros, al estar los beneficios desvinculados del esfuerzo personal, distintos grupos de interés tienen incentivos para aumentar sus jubilaciones a través de la redistribución. Una mirada rápida por la seguridad social en el mundo permite darse cuenta de cómo muchos sistemas se han ido distorsionando debido al hecho de tener diferentes edades de jubilación por sectores, sin ninguna racionalidad para estas diferencias, o distintos beneficios. No es sorprendente que muchas veces los trabajadores del sector público sean los más beneficiados en materia de seguridad social cuando los beneficios de los sistemas no se basan en la contribución personal.

Otra ventaja de los SCI, y que explican por qué muchos países se mueven en esa dirección, es que sus retornos dependen menos de variaciones demográficas y más del retorno efectivo del mercado de capitales. Mientras que en Estados Unidos los *baby-boomers* (la generación que nació en la posguerra, cuando hubo un fuerte aumento de la población) trabajaban, los jubilados disfrutaban. Ahora que los *baby-boomers* se empiezan a jubilar, y como producto de que tuvieron pocos hijos, la seguridad social enfrenta problemas de financiamiento.

En general, se argumenta que los SCI generan más inversión y permiten a las economías tener más capital que los SR. La lógica es que, al ser ahorro, el SCI genera más ahorro global en la economía, mientras que el SR es un simple traspaso de uno a otro y no genera ahorro. Hasta aquí el argumento parece perfecto. Sin embargo, ignora un elemento: ¿Qué hacemos con la primera generación cuando se introduce un sistema de pensiones?

Si se introduce un SCI, al momento de la introducción del sistema los jóvenes ahorran y el ahorro global aumenta. Pero al momento de la introducción del sistema los jubilados no recibirán ningún beneficio. Esto equivale a introducir un SR, cobrar a la primera generación joven, no darle pensiones en esa primera oportunidad a los jubilados sino ahorrar los cobros, y cuando los jóvenes se jubilan empezar a pagar pensiones. Por lo tanto, en una primera aproximación, la contribución de un SCI —en comparación a un SR— al ahorro dependerá de lo que pasa con la primera generación.

Lo mismo ocurre en la transición de un sistema a otro. Si se reemplaza un SR por un SCI, la pregunta es qué hacer con los jubilados cuya jubilación ya no se financiará con los impuestos de los jóvenes. En ese caso, será de cargo fiscal, y probablemente por ejemplo el fisco deberá endeudarse en exactamente lo que los jóvenes están empezando a ahorrar. O sea, en lugar de aumentar el capital de la economía, la deuda pública demanda esos nuevos ahorros. Por lo tanto, si pensamos de forma realista en cómo introducir o reformar un sistema de seguridad social, su efecto sobre el ahorro no será mecánico.

Sin embargo, hay razones para pensar que habrá efectos —aunque no de la magnitud de todo lo que se ahorra en el sistema— sobre el ahorro, al introducir un SCI. El principal efecto —en especial en países en desarrollo— es que el mercado de capitales se dinamiza ofreciendo nuevas oportunidades que incentivan el ahorro. Los fondos de pensiones manejan grandes cantidades de recursos que deben ser invertidos a largo plazo, lo que genera oportunidades de financiamiento. Además, al reducir distorsiones generadas por la economía política del SR, un SCI puede también generar nuevos incentivos al ahorro y a la eficiencia.

3.6. Teoría del ingreso permanente

Esta teoría fue desarrollada por otro premio Nobel: Milton Friedman, quien obtuvo el premio en 1976. Al igual que la teoría anterior se basa en el hecho de que la gente desea suavizar el consumo a lo largo de la vida. Pero en lugar de ver el ciclo de vida, enfatiza que, cuando el ingreso de los individuos cambia, ellos están inciertos acerca de si estos cambios son transitorios o permanentes. La reacción a los cambios permanentes no será la misma que la reacción a los cambios transitorios.

Esto es fácil de ver en el modelo de dos períodos analizado previamente. Si Y_1 sube, pero Y_2 no, el aumento del consumo será menor que si Y_1 e Y_2 suben. En el primer caso hay un aumento transitorio en el ingreso; en el segundo, un aumento permanente. La explicación es simple: cuando el cambio es permanente, el aumento del valor presente de los ingresos es mayor que cuando es transitorio.

Supongamos que un individuo desea un consumo parejo y la tasa de interés r es 0. Denotando por $\bar{C}$ este nivel de consumo, tenemos que[24]:

$$\bar{C} = \frac{A_1 + \sum_{s=1}^{N}(Y_{\ell,s} - T_s)}{N} \tag{3.19}$$

Si $Y_{\ell,s}$ aumenta por un período en x, el consumo aumentará en x/N. En cambio, si el ingreso sube para siempre en x, el consumo subirá en x, es decir, N veces más que cuando el aumento es transitorio.

En general la gente no sabe si los cambios de ingreso son permanentes o transitorios. Una forma sencilla de ligar la función keynesiana y la teoría del ingreso permanente es suponer que la gente consume una fracción c de su ingreso permanente Y^p, es decir:

$$C_t = cY_t^p$$

Presumiblemente c será muy cercano a 1. Por su parte, si suponemos, por ejemplo, que cuando el ingreso persiste por dos períodos es considerado permanente, pero solo una fracción θ del ingreso corriente se considera permanente, podemos aproximar el ingreso permanente como:

$$Y_t^p = \theta Y_t + (1-\theta)Y_{t-1}$$

Es decir, si el ingreso sube en t, solo una fracción $\theta \in (0,1)$ de ese incremento es considerado permanente. Ahora bien, si el aumento persiste por otro período, entonces se internaliza completo como permanente. Así, la función consumo queda como:

$$C_t = c\theta Y_t + c(1-\theta)Y_{t-1}$$

La propensión marginal al consumo en el corto plazo es $c\theta$, y en el largo plazo es c.

El hecho de que el ingreso pasado afecta al consumo presente no es porque la gente no mira al futuro para hacer sus planes, sino que a partir del pasado extrae información para predecir el futuro. En general, se podría pensar que no solo el ingreso en $t-1$, sino que tal vez el ingreso en $t-2$ y más atrás, se use para predecir si los cambios son permanentes o transitorios.

Podemos avanzar con más fundamentos en la formulación de la teoría del ingreso permanente, siendo más precisos en la explicación de la evolución del ingreso a través del siguiente caso simplificado. Suponga un individuo que quiere un consumo parejo, no tiene activos en t, su horizonte es infinito, y su ingreso es constante e igual a Y. En este caso, y según nuestra discusión previa, tendrá un consumo parejo igual a Y.

---

[24]Un ejercicio sencillo, pero útil, es derivar esta expresión. El individuo tiene activos por A_1 a principios del período 1 y vive por N períodos.

Suponga que repentinamente en t el individuo recibe un ingreso $\bar{Y} > Y$, y prevé que su ingreso permanecerá constante en $\bar{Y}$ con probabilidad p, o se devolverá para siempre al nivel Y el siguiente período con probabilidad $1-p$.

Se denotará el valor presente de sus ingresos en caso que el ingreso permanezca alto como V_a, y en el caso que el ingreso se devuelva a Y como V_b. Es fácil ver, usando las ya conocidas fórmulas para la suma de factores de descuento, que:

$$\begin{aligned} V_a &= \frac{1+r}{r}\bar{Y} \\ V_b &= \bar{Y} + \frac{1}{r}Y \end{aligned}$$

En consecuencia, tendremos que el consumo será[25]:

$$C = \frac{r}{1+r}[pV_a + (1-p)V_b] \tag{3.20}$$

Esto lleva a:

$$C = \frac{r+p}{1+r}\bar{Y} + \frac{1-p}{1+r}Y \tag{3.21}$$

Ahora bien, podemos calcular la propensión marginal a consumir en el momento en que ocurre el shock de ingreso que uno deduciría de observar los datos: es decir, $(C_t - C_{t-1})/(Y_t - Y_{t-1})$. Dadas las fórmulas para el consumo, y el hecho de que en $t-1$ se tiene que consumo igual a Y, restando a ambos lados Y de la ecuación (3.21), y luego dividiendo por $\bar{Y} - Y$, tendremos que:

$$\frac{C_t - C_{t-1}}{\bar{Y} - Y} = \frac{r+p}{1+r} \tag{3.22}$$

Es decir, la propensión a consumir será creciente en p, es decir, en cuán permanente se espera que sea el cambio de ingresos. Si $p = 0$, la propensión será muy baja, con una tasa de interés de 5 % se tendrá que es cercana a 0,05, es decir, aproximadamente la tasa de interés. Así, el individuo convierte este ingreso adicional en una anualidad. Si, en cambio, $p = 1$, la propensión a consumir será 1, ya que aumentó su ingreso permanente.

Podemos extender este análisis y preguntarnos qué pasaría si el shock de ingreso trajera muy buenas noticias. Por ejemplo, después del aumento del ingreso el individuo espera con probabilidad p que se mantenga en $\bar{Y}$, y con $1-p$ suba aún más —por ejemplo a $\breve{Y}$— tal que $\breve{Y} > \bar{Y}$. Es decir, el ingreso esperado el siguiente período subirá por encima de $\bar{Y}$. El lector podrá verificarlo, pero ciertamente el consumo en t subirá más que lo que sube el ingreso, con una

[25] Esto viene del hecho que el valor presente de cero a infinito, descontado a una tasa r, de un consumo constante es $C(1+r)/r$.

propensión mayor que 1. Esto demuestra que la propensión a consumir depende básicamente de lo que los shocks al ingreso indican acerca de la evolución futura de ellos. En este ejemplo mostramos que el consumo podría ser incluso más volátil que el ingreso, algo en principio no contemplado en las versiones más simples de la teoría, pero que podría explicar por qué después de las estabilizaciones exitosas, o de un período de reformas económicas exitosas, se puede producir un *boom* de consumo difícil de explicar con funciones de consumo keynesianas tradicionales.

Cabe destacar que la teoría del ingreso permanente y la del ciclo de vida no son alternativas, sino más bien complementarias. Por ello, en muchos casos se habla de la teoría del ciclo de vida/ingreso permanente (CV/IP), pues ambas pueden ser derivadas de la conducta de un individuo que maximiza la utilidad del consumo a lo largo de su vida. La teoría del ciclo de vida enfatiza la trayectoria del ingreso en distintas etapas de la vida del individuo, mientras que la del ingreso permanente destaca los shocks al ingreso, sean permanentes o transitorios.

En el contexto de la teoría CV/IP hemos resaltado que, para explicar el paralelismo del consumo e ingreso, así como también posibles asimetrías en la respuesta del consumo al ingreso, las restricciones de liquidez ayudan mucho. Además de realistas, permiten entender mejor el consumo. Pero existen otras teorías complementarias que nos ayudan a entender mejor el consumo. A este respecto cabe destacar de manera especial la teoría de los *buffer stocks*[26]. Esta teoría se basa en características de la función de utilidad, como su tercera derivada —lo que no es irrelevante, pero fue difícil de resolver analítica y computacionalmente hasta hace algunos años—, que permite modelar el ahorro por motivo de precaución. La idea, originalmente también destacada por Friedman, es que los hogares desean tener una reserva de emergencia o un "colchón"de reserva, así deseen tener un nivel de riqueza $\underline{A}$ sobre el cual la impaciencia domina a la precaución y el consumo aumenta, reduciendo la riqueza. Sin embargo, cuando la riqueza está por debajo de $\underline{A}$, domina el ahorro por motivo de precaución, y el consumidor tratará de reconstruir su nivel de riqueza sacrificando consumo[27].

[26] Ver Carroll (2001). *Buffer* es un dispositivo que absorbe el impacto de un golpe y que se usa para las protecciones de los trenes en las estaciones.

[27] Otra alternativa teórica para explicar la correlación alta consumo-ingreso, y otras características del consumo de los hogares, es considerar "descuento hiperbólico", que explica por qué las preferencias por el largo plazo pueden entrar en conflicto con las decisiones de corto plazo. Ver Angeletos *et al.* (2001).

3.7. Consumo, incertidumbre y precios de activos*

La teoría del consumo es ampliamente usada en teoría de finanzas. Esto es natural, puesto que los individuos son quienes demandan activos financieros para ahorrar y pedir prestado. Ellos también escogen distintos activos según sus necesidades para cubrir riesgos; es decir, usan el mercado financiero para asegurarse y tener un perfil suave de consumo cuando tienen un perfil variable de ingresos. En consecuencia, a partir de la teoría del consumo se podrían explicar los precios de los activos, que es lo que los individuos están dispuestos a pagar por cierta combinación de riesgo y retorno. En esta sección comenzaremos con el modelo más simple de consumo y sus implicaciones estocásticas (o aleatorias), para luego discutir la determinación de los precios de los activos. A este respecto se analizarán dos temas importantes. El primero es el *equity premium puzzle* (puzzle de premio de las acciones) y el segundo es el modelo CAPM (*capital asset pricing model*) de precios de activos. Muchos de los resultados discutidos en esta sección son objeto de intensa investigación empírica, y como es de esperar, se han encontrado debilidades importantes. Por esta razón, ha habido también interesantes estudios que generalizan y refinan las características de la función de utilidad de los individuos y características de la economía que permitan mejorar el poder explicativo de la teoría del consumo. Los resultados no son definitivos, y la existencia de restricciones de liquidez sigue siendo un muy buen candidato para explicar las anomalías.

3.7.1. Implicaciones estocásticas de la teoría del consumo

En un clásico trabajo, Robert Hall (1978) demuestra que, bajo ciertas condiciones, la teoría del CV/IP implica que el consumo debería seguir un **camino aleatorio**, proceso que será descrito más adelante. Para demostrar esto, usaremos un modelo de consumo óptimo en dos períodos, fácilmente generalizable a horizontes más largos, donde hay incertidumbre.

Considere el mismo problema de la sección 3.3.3, pero donde el ingreso del período 2 es incierto (se puede decir también aleatorio o estocástico). Supondremos que el individuo toma su decisión en t para t y $t+1$. Es decir, debe resolver el siguiente problema:

$$\max_{C_t, C_{t+1}} u(C_t) + \frac{1}{1+\rho}\mathrm{E}_t u(C_{t+1}) \tag{3.23}$$

Donde ρ es la tasa de descuento. El individuo maximiza el valor esperado de la utilidad en el siguiente período. El valor esperado se toma basado en toda la información acumulada al período t. En consecuencia, E_t corresponde al valor esperado condicional a toda la información disponible en t. Esta notación nos acompañará a lo largo del libro cuando tomamos expectativas. Estas corresponden a las **expectativas racionales**, pues se toman con toda la información disponible en t. El individuo maximiza la utilidad esperada, sujeto a la siguiente restricción presupuestaria intertemporal:

$$Y_t + \frac{Y_{t+1}}{1+r} = C_t + \frac{C_{t+1}}{1+r}$$

Usando esta restricción y reemplazando C_{t+1} en la función de utilidad, tenemos que el individuo maximiza la siguiente expresión[28]:

$$u(C_t) + \frac{1}{1+\rho}\mathrm{E}_t u(Y_{t+1} + (1+r)(Y_t - C_t)) \tag{3.24}$$

La condición de primer orden de este problema es:

$$u'(C_t) = \frac{1+r}{1+\rho}\mathrm{E}_t u'(C_{t+1}). \tag{3.25}$$

Hemos sacado r fuera del valor esperado, ya que es una tasa libre de riesgo.

Ahora bien, si suponemos que $r = \rho$, y al mismo tiempo que la función de utilidad es cuadrática, donde $u(C) = -(\bar{C} - C)^2$, se llega a[29]:

$$C_t = \mathrm{E}_t C_{t+1}$$

Es decir, el consumo en valor esperado en el período 2 es igual al consumo cierto del período 1. Dado que el valor esperado ha sido tomando en consideración toda la información disponible en t, el único origen de desviaciones serán shocks inesperados al consumo, es decir, $C_{t+1} = \mathrm{E}_t C_{t+1} + \xi_{t+1}$, donde el valor esperado en t de ξ_{t+1} es 0. En consecuencia, la condición de primer orden implica que:

$$C_{t+1} = C_t + \xi_{t+1} \tag{3.26}$$

Es decir, C sigue un camino aleatorio (*random walk*)[30]. La característica importante de este proceso es que todos los shocks al consumo tienen efectos permanentes; es decir, no se deshacen. En otras palabras, si $C_{t+1} = \delta C_t + \xi_t$, con $\delta < 1$ —es decir, si es un proceso autorregresivo de orden 1— un shock tendrá efectos transitorios. Si el shock es unitario, C_{t+1} sube en 1, luego C_{t+2}

[28] Se puede maximizar con restricciones y después despejar para el multiplicador de Lagrange, como se hizo en la sección 3.3.3. El resultado es exactamente el mismo. La condición de primer orden es la misma que en horizonte infinito, pero visto en dos períodos resulta más simple de resolver.

[29] El parámetro $\bar{C}$ es algo así como consumo de máxima felicidad (*bliss point*), y se postula para asegurar que $u' > 0$ y $u'' < 0$. No se puede suponer que la utilidad es $u(C) = C^2$, puesto que esta utilidad es convexa ($u'' > 0$) y, por lo tanto, el individuo no suavizaría consumo.

[30] En rigor, este proceso es una **martingala**, que no es más que un caso más general de camino aleatorio, ya que basta que el error sea no correlacionado serialmente y con media 0, pero no impone restricciones sobre la varianza, que en el caso del camino aleatorio es constante. Aquí sacrificamos un poco de rigor para adaptarnos al uso común de las expresiones y no ocupar mucho tiempo en detalles técnicos.

sube en δ, C_{t+3} en δ^2, y así sucesivamente hasta que en el futuro distante el efecto del shock desaparece. Pero cuando δ es igual a uno —es decir, el proceso es un camino aleatorio— un shock unitario al consumo lo elevará en 1 desde que ocurre el shock en adelante, sin deshacerse. Es decir, los shocks tienen efectos permanentes.

Este resultado se puede generalizar más allá de la utilidad cuadrática. Lo importante de este resultado es que un individuo que en ausencia de incertidumbre tendría su consumo parejo; bajo incertidumbre el cambio de consumo de período a período no es predecible por cuanto sólo cambia como resultado de las noticias que se reciben en cada período, y estos cambios son permanentes.

La evidencia rechaza que el consumo siga un camino aleatorio. Una ruta más general para verificar empíricamente la validez de la teoría del CV/IP es estimar en los datos si se cumple la condición de primer orden (3.25). Esto involucra métodos estadísticos más sofisticados que regresiones lineales simples, pero es posible recuperar parámetros de la función de utilidad. Por ejemplo si suponemos la función de utilidad CRRA descrita en 3.3.3, tenemos que la condición de primer orden es:

$$C_t^{-\sigma} = \frac{1+r}{1+\rho}\mathrm{E}_t C_{t+1}^{-\sigma} \tag{3.27}$$

De aquí podríamos estimar la elasticidad intertemporal de sustitución $(1/\sigma)$.

3.7.2. Precios de activos, el modelo CAPM y el puzzle del premio de las acciones

Suponga ahora que el individuo tiene acceso a comprar un activo i con retorno incierto igual a r^i[31]. En este caso, la condición de primer orden es:

$$u'(C_t) = \mathrm{E}_t\left[\frac{1+r^i}{1+\rho}u'(C_{t+1})\right] \tag{3.28}$$

No podemos sacar el término $1+r^i$ del valor esperado, pues es incierto.

La expresión $u'(C_{t+1})/[(1+\rho)u'(C_t)]$ se conoce como el **factor de descuento estocástico** y lo denotaremos por M. En el caso de la tasa libre de riesgo, la condición de primer orden es $\mathrm{E}_t M = 1/(1+r)$. El término $1/(1+r)$ es el factor de descuento, cierto cuando r es libre de riesgo, entonces M es un factor de descuento basado en la conducta óptima del consumidor, y además es estocástico.

La condición de primer orden cuando el individuo compra un activo con retorno incierto i es:

$$\mathrm{E}_t[(1+r^i)M] = \mathrm{E}_t M + \mathrm{E}_t r^i M = 1$$

[31] Para una revisión más profunda de estos temas, ver Cochrane (2005).

De Gregorio - Macroeconomía

Dado que el valor esperado en una multiplicación de variables aleatorias es igual al producto de sus esperanzas más la covarianza, la expresión anterior es igual a[32]:

$$\mathrm{E}_t M + \mathrm{E}_t r^i M = \mathrm{E}_t M + \mathrm{E}_t r^i \mathrm{E}_t M + \mathrm{Cov}(r^i, M) = 1$$

Esta condición se debe cumplir para todos los activos, entre otros el libre de riesgo:

$$(1+r)\mathrm{E}_t M = \mathrm{E}_t M + r\mathrm{E}_t M = 1$$

Combinando las dos últimas expresiones (igualando los dos términos del medio), tendremos que el diferencial de tasas, conocido también como *exceso de retorno*, estará dado por:

$$\mathrm{E}_t r^i - r = -\frac{\mathrm{Cov}(r^i, M)}{\mathrm{E}_t M} = -\frac{\mathrm{Cov}(r^i, u'(C_{t+1}))}{\mathrm{E}_t u'(C_{t+1})} \tag{3.29}$$

Donde el último término se obtiene de simplificar el numerador y denominador por $1+\rho$ y $u'(C_t)$ que se pueden sacar de los valores esperados, ya que son variables ciertas. Esta expresión nos permite derivar de la teoría de consumo el premio de un activo riesgoso por sobre el activo libre de riesgo. Si la covarianza del retorno y la utilidad marginal del consumo son negativas, entonces el premio (o prima) del activo será positivo. Dado que la utilidad marginal es decreciente en el consumo, podemos concluir que *cuando el retorno de un activo covaría positivamente con el consumo, requerirá pagar un premio positivo*. La razón de esto es que, si un activo paga más cuando el consumo es alto, no provee seguro contra caídas del ingreso, por lo tanto los consumidores estarán dispuestos a mantenerlo en su portafolio solo si provee un buen retorno. Es decir, este activo requerirá una prima por riesgo por sobre el retorno de un activo libre de riesgo.

Por otro lado, un activo que da un retorno alto cuando el consumo es bajo —es decir, la covarianza entre la utilidad marginal y el retorno es positiva— tendrá un retorno menor al libre de riesgo, porque además de servir como vehículo de ahorro, dicho activo provee también un seguro para los malos tiempos.

De la ecuación (3.29), podemos encontrar cuánto debería ser el precio de un activo cualquiera respecto de la tasa libre de riesgo. Para operacionalizar más esta relación, la teoría de finanzas ha propuesto el CAPM, que aquí lo explicaremos a partir de la teoría del consumo[33]. Suponga que existe un activo cuyo retorno, r^m, está perfectamente correlacionado negativamente con la utilidad

[32]Esto es consecuencia de que la covarianza entre X e Y se define como: $\mathrm{Cov}(X,Y) = \mathrm{E}XY - \mathrm{E}X\mathrm{E}Y$.

[33]Para más detalles, ver Blanchard y Fischer (1989), cap. 10.1.

marginal del consumo; es decir, $r^m = -\theta u'(C_{t+1})$. Podemos pensar que este activo es un portafolio que tiene todos los activos existentes en la economía, es decir, la cartera (o portafolio) del mercado. En consecuencia, la covarianza entre r^m y $u'(C_{t+1})$ será igual a la varianza de r^m, ($\text{Var}(r^m)$), dividido por $-\theta$, lo que implica que tendrá un exceso de retorno positivo con respecto a la tasa libre de riesgo. Por su parte, la covarianza de un activo cualquiera con retorno r^i y $u'(C_{t+1})$ será igual a la covarianza de r^i y r^m dividido por $-\theta$. En la práctica, se usa el retorno del mercado accionario como r^m. Es necesario destacar, en todo caso, que el retorno de las acciones está positivamente correlacionado con el consumo, pero la correlación es más cercana a 0,4 en el caso de Estados Unidos (Campbell, 2003).

Usando la ecuación (3.29) para el activo i y el portafolio de mercado, tendremos la siguiente relación[34]:

$$\mathrm{E}_t r^i - r = \beta^i(\mathrm{E}_t r^m - r) \tag{3.30}$$

Donde:

$$\beta^i = \frac{\text{Cov}(r^i, r^m)}{\text{Var}(r^m)} \tag{3.31}$$

La ecuación (3.30) se conoce como la ecuación de precios de activos del CAPM. Si un activo varía igual que el mercado, su retorno debiera ser el mismo. Si covaría positivamente con el mercado, pero es más volátil (la covarianza de su retorno con r^m es mayor que la varianza de r^m), su retorno debería ser mayor que el del mercado, pues requiere un premio para que el público lo mantenga ($\beta > 1$). Ahora bien, si un activo covaría positivamente con el mercado, pero su retorno es muy estable (la covarianza de su retorno con r^m es menor que la varianza de r^m), este retorno será menor que el del mercado y mayor que el retorno libre de riesgo, pues este es un activo más seguro que el mercado y, por tanto, tendrá una prima por riesgo menor ($0 < \beta < 1$). Por último, si un activo covaría negativamente, su retorno será menor que el retorno libre de riesgo, ya que este activo sirve, además, como seguro para cubrirse de riesgos ($\beta < 0$).

Además, como discutimos anteriormente, el retorno de este activo estará negativamente correlacionado con el consumo, y por lo tanto los individuos estarán dispuestos a recibir un retorno menor. En finanzas, es usual referirse a los β de los distintos activos, y se puede estimar escribiendo (3.30) en forma de regresión[35].

[34]Para el activo i tendremos que $\mathrm{E}_t r^i - r = \text{Cov}(r^i, r^m)/\theta \mathrm{E}_t u'(C_{t+1})$ y para el activo m se tiene que $\mathrm{E}_t r^m - r = \text{Var}(r^m)/\theta \mathrm{E}_t u'(C_{t+1})$. Usando ambas ecuaciones para eliminar $\mathrm{E}_t u'(C_{t+1})$, se llega a la ecuación (3.30).

[35]En finanzas se habla de β de mercado, que son los que comparan correlaciones entre los retornos, y los β de consumo, que son aquellos en los cuales se correlaciona el retorno de un activo con el consumo directamente, más precisamente con C_{t+1}/C_t.

La ecuación (3.29) puede desarrollarse más, haciendo algunos supuestos sobre la distribución del crecimiento del consumo y la función de utilidad. Así, es posible estimar el exceso de retorno del mercado accionario respecto de la tasa libre de riesgo predicho por la teoría. Este ejercicio fue realizado en un estudio ya clásico realizado por Mehra y Prescott (1985). Usando una función CRRA, Mehra y Prescott (1985) plantean que el premio del mercado accionario es muy elevado. En los Estados Unidos, entre 1889 y 1978 la tasa libre de riesgo (bonos del tesoro de tres meses en la actualidad) es de 0,8 %, mientras que el retorno del mercado accionario fue de 6,98 %, lo que da un premio —o retorno en exceso— de 6,18 %. Calibrando la ecuación según parámetros razonables, daría una prima de 1,4 %, muy inferior a la encontrada en los datos. Esto se conoce como el *equity premium puzzle*. Para ser consistente con la teoría, se requeriría un coeficiente de aversión al riesgo muy alto, lo que no es consistente con la evidencia empírica. Este retorno excesivo se ha mantenido en el tiempo y en otros países[36].

Los problemas encontrados para explicar los precios de los activos, así como otras dificultades para explicar y comprobar la teoría de consumo, han llevado a muchas investigaciones a proponer funciones de utilidad que, con el costo de una mayor complejidad, puedan explicar mejor la realidad.

Uno de los principales problemas se relaciona con la separabilidad de la función consumo, pues hemos supuesto que la utilidad es $u(C)$, cuando puede tener más argumentos que no podemos tratar separadamente[37]. Una forma de romper la separabilidad es considerar el consumo de bienes durables. En este caso, comprar un bien durable hoy provee utilidad por muchos períodos. También se ha propuesto la importancia de los hábitos. En tal situación, la utilidad no depende del consumo presente, sino del consumo presente respecto del consumo pasado. Por ejemplo, el argumento de u podría ser $C_t - \gamma C_{t-1}$, donde γ es mayor que 0 y menor que 1. En este caso, el consumo presente vale más si el pasado fue bajo.

Otras modificaciones a la función de utilidad han intentado separar la actitud frente al riesgo de la preferencia por sustituir intertemporalmente. En el caso de la función CRRA, la aversión al riesgo es σ y la EIS es $1/\sigma$. Ciertamente no podemos suponer elevada sustitución intertemporal y alta aversión al riesgo. Es posible efectuar esta separación a costa de tener una función de utilidad más compleja. Asimismo, se ha planteado la idea de que el factor de descuento sea variable.

Por último, cabe destacar que no solo podemos entender mejor la función consumo cambiando su evolución, sino también por otras características de la economía. A este respecto cabe destacar dos. La primera, que se nos ha repe-

[36] Para más detalles, ver Campbell (2003), y en especial Cochrane (2005), caps. 1 y 21.

[37] Para mayor discusión, ver Attanasio (1999).

tido sistemáticamente, corresponde a las restricciones de liquidez; es decir, a la incapacidad de los consumidores de pedir prestado para suavizar consumo. Esto los obliga a ahorrar para tiempos malos, lo que, entre otras cosas, afectará el precio de los activos. En segundo lugar está la heterogeneidad de los consumidores. Hasta ahora hemos trabajado con el consumidor —u hogar— representativo. Trabajar con heterogeneidad, aunque analíticamente es mucho más complejo, también nos puede ayudar a entender mejor el consumo. Ya vimos, por ejemplo, que los factores demográficos pueden ser importantes a la hora de explicar las diferencias en las tasas de ahorro entre países.

Problemas

3.1. **Ciclos de auge y recesión.** En una economía solo se producen manzanas, un bien cuyo precio (real) internacional es estable.

Se estima que en los próximos siete años habrá cosechas excepcionalmente buenas, luego otros siete años con cosechas particularmente malas, y finalmente las cosechas se normalizarán. La producción *promedio* de manzanas durante los catorce años será la misma que antes y después de este período.

a.) ¿Qué puede aconsejar a esta economía a partir del resultado de *suavizamiento del consumo*? Suponga que este país no afecta el precio mundial de las manzanas y que además puede ahorrar en el extranjero a una tasa de interés (real) positiva.

b.) Determine si el estándar de vida mejorará después del período de catorce años.

c.) ¿Cómo cambia su respuesta a la parte b.) si la tasa de interés real es 0?

d.) ¿Cómo cambia su respuesta a la parte b.) si la producción de manzanas de esta economía afecta el precio mundial de las manzanas?

3.2. **Consumo y tasa de interés.** Considere un individuo que vive por dos períodos y maximiza la siguiente función de utilidad:

$$U = \log C_1 + \beta \log C_2 \tag{3.32}$$

Donde C_i es el consumo en el período i, con $i = 1, 2$. $\beta = \frac{1}{1+\rho}$ representa el factor de descuento intertemporal y ρ la tasa del descuento (que refleja sus preferencia por el futuro respecto del presente). El individuo recibe flujos de ingreso Y_1 e Y_2 en los períodos 1 y 2, respectivamente.

Supondremos que hay una tasa de interés r. La tasa de descuento es igual a la tasa de interés r, en todo momento (o sea r y ρ se mueven juntos; esto es una simplificación para facilitar la solución del problema, y le permite reemplazar en todo el problema ρ por r).

a.) Escriba la restricción presupuestaria intertemporal del individuo y encuentre las expresiones para el consumo y el ahorro individual S en ambos períodos como función de los flujos de ingreso y la tasa de interés. ¿Qué pasa con el ahorro cuando $Y_1 = Y_2$? ¿Por qué?

b.) Ahora estudiaremos el impacto de un cambio en la tasa de interés sobre el ahorro, en los casos extremos. Conteste:

   i. ¿Cuál es el signo del impacto de un aumento en la tasa de interés sobre el ahorro (sube o baja), cuando todo el ingreso se recibe en el período 1, es decir, $Y_2 = 0$? Explique su resultado.

   ii. ¿Cuál es el signo del impacto de un aumento en la tasa de interés sobre el ahorro (sube o baja), cuando todo el ingreso se recibe en el período 2, es decir, $Y_1 = 0$? Explique su resultado.

3.3. **Seguridad social.** Considere una economía donde todos los agentes se comportan según la teoría del ciclo de vida o del ingreso permanente. Suponga que el gobierno obliga a todos a ahorrar una fracción de su ingreso (que se llama cotización previsional). ¿Cuál cree usted que será el efecto sobre el ahorro (comparado con el caso en el cual a nadie se le exige ahorrar) de la economía en las siguientes situaciones?

a.) Todos los agentes tienen pleno acceso al mercado financiero y pueden pedir prestado o ahorrar todo lo que quieran a una tasa de interés dada (igual a la del retorno del fondo de pensiones).

b.) Hay una fracción importante de agentes (jóvenes), que no pueden pedir prestado todo lo que quisieran.

c.) En el caso anterior, ¿cómo podría variar su respuesta si los padres se preocupan por el bienestar de sus hijos y les pueden transferir recursos mientras están vivos (es decir, no solo a través de la posible herencia)?

d.) Considere ahora el siguiente supuesto sobre el comportamiento de las personas: cuando llegan a la edad de jubilar y dejan de trabajar, ellos *saben* que el gobierno no los dejará morir de hambre y les proveerá transferencias en caso de que no tengan ingresos. Suponga en este contexto que el gobierno obliga a la gente a ahorrar y le entrega el dinero solo cuando jubilan. ¿Qué cree usted que pasa con el ahorro? ¿Le parece esta una racionalización útil para justificar la existencia de un sistema de pensiones?

3.4. **Restricciones de liquidez, seguridad social y bienestar.** En este problema estudiaremos cómo las restricciones de liquidez y la existencia de sistemas de seguridad social afectan el bienestar de los individuos. Para ello, supondremos una economía compuesta por tres clases de individuos: jóvenes, desde el nacimiento hasta los 20 años; adultos, desde los 21 hasta los 60, y viejos, desde los 61 hasta los 70, edad a la cual mueren. Cada año nace un nuevo joven y muere un viejo[38].

Los individuos reciben anualmente ingresos iguales a Y_A cuando son adultos, mientras que cuando son jóvenes reciben $Y_J = \frac{1}{4}Y_A$ al año, y en la vejez su ingreso es igual a $Y_V = \frac{1}{5}Y_A$ anuales.

La función de utilidad de los habitantes de esta economía viene dada por

$$U = \sum_{t=1}^{70} \log C_t$$

Donde C_t representa el consumo en cada período. Considere para todo el problema que $r = \rho = 0$ (ρ es la tasa de descuento).

a.) Suponga que los individuos no enfrentan restricciones de liquidez. Escriba el problema de optimización que afronta el individuo, incorporando la restricción presupuestaria (esta última no es necesario deducirla) y obtenga el consumo óptimo $\overline{C}_t$ para cada período. Derive expresiones para el ahorro s_t a lo largo de la vida del individuo y para el ahorro agregado S_t.

b.) Suponga ahora que, durante su juventud, los individuos enfrentan restricciones de liquidez, de forma tal que no se pueden endeudar. Escriba el problema de optimización que enfrenta el individuo en este caso y calcule la trayectoria óptima del consumo $\overline{C}_t$, el ahorro s_t y el ahorro agregado de la economía S_t. ¿Cómo se compara con el calculado en la parte a.)?

c.) Calcule la utilidad de los individuos en los casos a.) y b.). ¿En qué caso es mayor la utilidad? Explique su resultado[39].

d.) Discuta qué sucede con el ahorro agregado en caso que la población crezca a una tasa de $n\,\%$ anual[40] cuando no hay restricción de li-

[38] De esta forma, en la economía *siempre* hay 70 individuos: 20 jóvenes, 40 adultos y 10 viejos.

[39] Ayuda: Puede serle útil recordar que, en el caso de funciones cóncavas, se cumple la relación $f(\alpha x + (1-\alpha)y) > \alpha f(x) + (1-\alpha)f(y)$, $\forall x \neq y$.

[40] Es decir, si en el año t nacen P_t personas, entonces en $t+1$ nacen $P_{t+1} = (1+n)P_t$.

quidez y cuando sí la hay. ¿Están mejor los individuos cuando la economía tiene mayor capacidad de ahorro?

e.) Suponga ahora que los individuos no tienen restricciones de liquidez, pero se ven forzados a pagar un impuesto de suma alzada $\tau = \frac{1}{6}Y_A$ durante su juventud y adultez que se les devuelve íntegramente en forma de transferencia al llegar a la vejez. Calcule nuevamente las trayectorias de ahorro y consumo.

¿Tiene algún efecto sobre la conducta del individuo este mecanismo de seguridad social? ¿En qué casos se podría justificar la existencia de mecanismos de seguridad social?

3.5. **Relación entre ahorro presente e ingreso futuro.** La evidencia indica que, luego de un período en que el ahorro es bajo, a menudo viene un período en que los ingresos son altos. En este problema usamos la teoría IP/CV del consumo para explicar este fenómeno.

Considere un consumidor que vive dos períodos, con función de utilidad $U(C_1, C_2)$, donde C_1 y C_2 denotan consumo en los períodos 1 y 2, respectivamente[41]. Los ingresos en los períodos 1 y 2 son Y_1 y Y_2, respectivamente, y el ahorro correspondiente es $S = Y_1 - C_1$. Finalmente, suponemos que el consumidor puede endeudarse y ahorrar a una tasa r, y que no deja herencia.

a.) ¿Puede la función keynesiana de consumo explicar el fenómeno observado? Justifique cuidadosamente.

b.) Muestre gráficamente los niveles óptimos de consumo que el individuo elegirá en cada período para valores dados (positivos) de Y_1 e Y_2. Le sugerimos tomar Y_1 mucho *mayor* que Y_2, de modo que en el período 1 haya ahorro y no endeudamiento. Indique en la figura el ahorro en el período 1.

c.) Manteniendo Y_1 fijo, incremente Y_2 y vuelva a determinar el ahorro durante el período 1. Le sugerimos mostrar el ahorro antes y después del aumento de ingreso en la misma figura. Concluya que mientras mayor es el ingreso futuro que espera el consumidor, menor será su tasa de ahorro corriente.

d.) Argumente claramente por qué su derivación gráfica no depende de su particular elección de Y_1, Y_2, r, y $U(C_1, C_2)$.

[41] Las curvas de indiferencia (en el plano (C_1, C_2)) tienen forma convexa. Además, el consumo en ambos períodos es un bien normal.

3.6. **Más consumo intertemporal.** Considere una persona que vive dos períodos, t y $t+1$, y sus ingresos son de 100 y 150 respectivamente. Si la tasa de interés es del 15 %:

a.) Determine la restricción presupuestaria de este individuo y grafíquela.

b.) Suponga que a esta persona le interesa tener el mismo consumo en ambos períodos. Encuentre el valor de éste.

c.) Si las preferencias de este individuo son tales que desea consumir el doble del primer período t en el período $t+1$, identifique el consumo en t y $t+1$.

d.) Explique conceptual y matemáticamente qué ocurre con el consumo de cada período si la tasa de interés aumenta a 20 %. Las preferencias de consumo del individuo se mantienen como en la parte c.).

e.) Identifique en un mismo gráfico los resultados obtenidos en las partes c.) y d.), y explique los cambios ocurridos en el consumo debido a las variaciones de la tasa de interés.

f.) Suponga ahora que el gobierno ha instaurado un nuevo impuesto de suma alzada de 50 en cada período. Encuentre la nueva restricción presupuestaria considerando una tasa del 15 % y grafique.

g.) Si la estructura de impuesto se mantiene de igual forma y el individuo desea consumir 40 en el primer período:

i. ¿Cuál es el consumo en $t+1$?
ii. ¿Cómo cambia la recta presupuestaria si los impuestos cambian de estructura y se cobra 60 en t y 40 en $t+1$?
iii. ¿Cómo cambia el consumo en ambos períodos?

3.7. **Consumo y restricciones de liquidez.** Considere un consumidor que vive dos períodos y cuyas preferencias son representadas por una función de utilidad $U(C_1, C_2)$, donde C_1 y C_2 denotan consumo en el primer y segundo período, respectivamente, y la utilidad no es necesariamente separable.

Los ingresos del consumidor en los períodos 1 y 2 son Y_1 y Y_2, respectivamente, y no hay incertidumbre.

El consumidor puede endeudarse a una tasa r_D y puede ahorrar a una tasa r_A, con $r_A < r_D$.

a.) Dibuje la restricción presupuestaria del consumidor en el plano (C_1, C_2). Concluya que ésta se compone de dos rectas e identifique la pendiente de cada una de ellas.

b.) Determine condiciones necesarias y suficientes para que la trayectoria de consumo óptima sea (Y_1, Y_2). Estas condiciones debieran ser dos desigualdades en términos de la función $u(C_1, C_2)$ y sus derivadas parciales evaluadas en (Y_1, Y_2) y ambas tasas de interés.

c.) ¿En qué se traducen las condiciones de la parte anterior cuando $u(C_1, C_2)$ es aditivamente separable?

d.) Considere las condiciones de desigualdad derivadas en la parte b.) y suponga ahora que estas desigualdades se cumplen estrictamente. Muestre gráficamente que si Y_1 aumenta en una cantidad pequeña, ΔY_1, entonces $\Delta C_1/\Delta Y_1 = 1$ y $\Delta C_2/\Delta Y_1 = 0$, lo que resulta mucho más cercano a lo que predice la función de consumo keynesiana que lo que se infiere de las teorías racionales del consumo.

e.) Notando que la brecha entre r_D y r_A es mayor en países en desarrollo, discuta utilizando sus resultados de las partes anteriores, si las restricciones de liquidez son más relevantes en países en desarrollo o en países industrializados.

f.) Notando que el caso de restricción total de liquidez (no hay acceso a crédito) corresponde a $r_D = +\infty$, vuelva a responder las partes anteriores para este caso.

3.8. **Ahorro y crecimiento.** Considere un individuo que vive por tres períodos: en el período 1 su ingreso es $Y_1 = Y$, y en el período 2 el ingreso crece a una tasa γ, es decir $Y_2 = Y(1+\gamma)$. Finalmente, en el período 3 se jubila y no tiene ingresos, o sea $Y_3 = 0$. La tasa de interés en la economía es 0. Por otra parte su utilidad es tal que siempre querrá un consumo parejo durante toda su vida (es decir, $C_1 = C_2 = C_3$).

a.) Calcule el consumo y ahorro (S_1, S_2 y S_3) en cada período.

b.) Suponga que en esta economía no hay crecimiento de la población. Tampoco crecen los ingresos entre generaciones. ¿Qué pasa con el ahorro agregado en cada momento? Interprete su resultado.

c.) Suponga que se introduce un sistema de pensiones donde se obliga a cada individuo joven y en edad media a ahorrar una magnitud A, y le devuelven $2A$ cuando viejo. ¿Qué pasa con el ahorro de los individuos? ¿Tiene alguna implicancia sobre el ahorro o la conducta de los individuos la introducción de un sistema de seguridad social?

d.) Suponga que la población crece a una tasa n. Calcule el ahorro agregado de la economía (cuide de ponderar adecuadamente el ahorro de cada generación).

e.) ¿Cuál es la tasa de crecimiento del ingreso agregado en esta economía? Muestre cómo varía (sube o baja) el ahorro agregado con un aumento en la tasa de crecimiento de esta economía. Interprete su resultado, y compárelo con el obtenido en b.).

f.) Suponga que esta economía es una buena descripción del mundo y un economista grafica las tasas de ahorro versus las tasas de crecimiento de todas las economías. Después de ver el gráfico, concluye: "La evidencia apoya definitivamente la idea que para crecer más hay que ahorrar más". Comente esta conclusión en dos dimensiones: ¿Es cierto lo que ve en los datos? De ser así, ¿es correcta la conclusión?

Capítulo 4

Inversión

Como ya hemos visto, la inversión corresponde a la acumulación de capital físico. El aumento en la cantidad de máquinas, edificios u otros de una empresa corresponde a la inversión. Lo mismo ocurre con el aumento de los inventarios. Por tanto, para analizarla, en primer lugar debemos preguntarnos qué es lo que determina la cantidad de capital que una empresa desea tener, y posteriormente, cómo se acerca a ese capital deseado: ¿lo hace en un instante o gradualmente? Este capítulo se concentra principalmente en la inversión en bienes de capital fijo, y solo se hacen algunas referencias a los inventarios al estudiar la teoría del acelerador en la sección 4.9[1].

4.1. La demanda de capital

Comenzaremos analizando la demanda de capital de una empresa cualquiera. Para ello, definiremos el precio de arriendo del capital, denotado por R. Este es el precio que una empresa paga a otra, propietaria del capital, por arrendarlo durante un período. Nosotros pensaremos que en esta economía las empresas no son dueñas del capital, sino que lo arriendan a otras a un precio R por unidad. Los dueños de todas estas empresas, arrendatarias y arrendadoras, son los hogares. Este es un supuesto para facilitar la discusión, aunque también se puede suponer que las firmas son las que invierten y las dueñas del capital, y finalmente los dueños del capital igualmente serán los hogares, que son los dueños de las empresas.

De la teoría microeconómica sabemos que las empresas deciden el uso de factores con el objetivo de maximizar sus utilidades:

$$\max_{K,L} PF(K,L) - (wL + RK) \tag{4.1}$$

[1]Una presentación más detallada de la demanda por inventarios se presenta en Blanchard (2002).

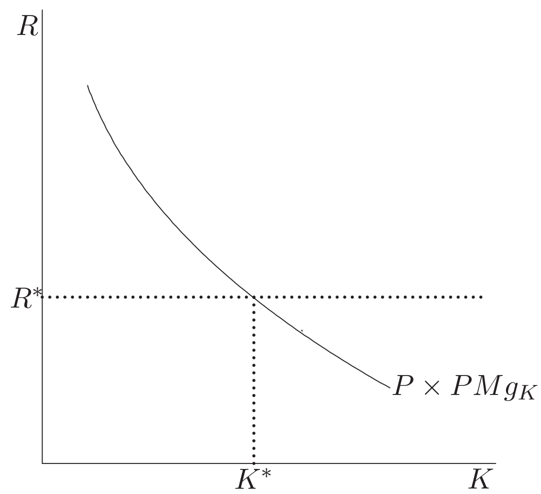


Figura 4.1: Decisión de inversión.

Donde P es el precio del bien que las empresas venden, w el salario, L el empleo y K el capital. $F(\cdot,\cdot)$ es la función de producción, creciente y cóncava en cada uno de sus argumentos.

La condición de primer orden al problema de la firma es:

$$\frac{R}{P} = \frac{\partial F(K,L)}{\partial K} \equiv PMg_K$$

Esto nos dice que las empresas arrendarán capital hasta que su costo real de arriendo sea igual a la productividad marginal del capital (PMg_K).

Si el costo real de una unidad de capital es menor que la productividad marginal, a las empresas les conviene contratar más, porque cada unidad adicional les proporciona un beneficio mayor de lo que les cuesta ($PMg_K > R/P$). Dado que la productividad marginal es decreciente ($F_{KK} < 0$), a medida que aumenta el capital, habrá un punto en que esta haya caído lo suficientemente como para igualar su costo (R/P). Similarmente, cuando el costo real es superior a la productividad marginal del capital, a la empresa le conviene arrendar menos, lo que hará subir su productividad marginal. La empresa reducirá la contratación de capital lo suficiente como para que su costo iguale la productividad.

Análogamente, podemos hacer el análisis en términos nominales: el costo monetario de arrendar el capital (R) debe igualar el valor de la productividad marginal del capital ($P \times PMg_K$). Esto se encuentra representado en la figura 4.1, donde K^* representa el stock de capital óptimo.

Como ejemplo podemos considerar una función de producción Cobb-Douglas, es decir:

$$F = AK^{\alpha}L^{1-\alpha} \quad \text{con} \quad 0 < \alpha < 1$$

De donde se obtiene[2]:

$$PMg_K \equiv F_K = \frac{\partial F}{\partial K} = \alpha A \left(\frac{L}{K}\right)^{1-\alpha} = \alpha \frac{Y}{K}$$

Por lo tanto, el capital óptimo estará dado por:

$$R = P \times PMg_K = P\alpha A \left(\frac{L}{K^*}\right)^{1-\alpha} \tag{4.2}$$

Esto equivale a:

$$K^* = L \left(\frac{A\alpha}{R/P}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

En consecuencia:

$$K^* = K^*(\overset{(+)}{A}, \overset{(+)}{L}, \overset{(-)}{R/P})$$

Donde el signo que está sobre cada variable es el signo de la derivada parcial. Es decir, el capital aumenta cuando se eleva la productividad total de los factores (A) o el empleo, y disminuye cuando sube el precio de arriendo del capital.

Alternativamente, y usando el hecho de que en la función de producción Cobb-Douglas la productividad marginal del capital es $\alpha Y/K$, podemos igualarla a R/P, con lo que llegamos a:

$$K^* = \alpha \frac{Y}{R/P}$$

4.2. Tasa de interés nominal y real

En esta sección se muestra que la tasa de interés nominal expresa los pagos en términos monetarios, mientras que la tasa real expresa el costo del presente respecto del futuro en términos de bienes. Supongamos que nos endeudamos con un banco a una tasa de interés nominal $i = 7\,\%$ por un monto de \$ 100 mil. Entonces, el interés a pagar sería de \$7 mil. Pero hay que considerar la inflación, π, pues debido a ella el dinero pierde su valor. Lo mismo ocurre con

---

[2] La última igualdad, que en muchas ocasiones es una representación útil de la productividad marginal de un factor, proviene del hecho de que $\alpha A \left(\frac{L}{K}\right)^{1-\alpha} = \alpha \frac{AK^{\alpha}L^{1-\alpha}}{K}$.

la deuda denominada en pesos. La inflación, que corresponde a la variación porcentual de los precios, está dada por[3]:

$$\pi = \frac{\Delta P}{P} = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \tag{4.3}$$

Si pedimos prestado al banco al principio del período un monto D, la deuda en términos reales es de D/P_t y al final del período es D/P_{t+1}. En términos de moneda de igual valor a la de principios del período t, la deuda cae de D a $D \times P_t/P_{t+1}$[4]. Este último término es igual a $D/(1+\pi)$. Es decir, la inflación reduce el valor de las deudas expresadas nominalmente.

El pago total por dicha deuda, en términos reales es:

$$D\left(\frac{1+i}{1+\pi}\right)$$

La **tasa de interés real** r se define como:

$$D(1+r) \equiv D\left(\frac{1+i}{1+\pi}\right) \tag{4.4}$$

Resolviendo llegamos a que:

$$1 + i = (1+r)(1+\pi)$$

Resolviendo el producto del lado derecho, tendremos un término $r\pi$, que podemos asumir como de segundo orden, y por tanto podemos ignorarlo. Esto es válido para valores bajos de r y π. Por ejemplo, si la tasa de interés real es 3 % y la inflación 4 %, el producto de ambas es 0,12 %, lo que es despreciable[5]. Por ello se usa la siguiente relación para la tasa de interés real y nominal:

$$i = r + \pi \tag{4.5}$$

Para las decisiones futuras no interesa la inflación pasada, y no conocemos con exactitud la inflación futura, pero sí se puede hacer una estimación (π^e). Se define la tasa de interés real *ex ante*:

$$r = i - \pi^e$$

[3]Hay que multiplicar por cien para tener la variación en tanto por ciento. Aquí usamos variación en tanto por uno.

[4]El lector notará que si normalizamos a 1 el índice de precios en t, originalmente P_t, el índice en $t+1$ será P_{t+1}/P_t. Visto de forma equivalente en términos de los precios originales, la deuda real, expresada sobre la base que está medido P_t, caerá de D/P_t a D/P_{t+1}.

[5] En general, $(1+x)(1-y)/(1+z)$ lo aproximaremos a $1+x-y-z$. Para más detalles ver nota 11 del capítulo 2.

Esta no se conoce, y es necesario hacer algún supuesto respecto de cómo calcular π^e. Esta es la tasa relevante para las decisiones económicas. La tasa de interés que usa la inflación efectiva durante el período se llama tasa de interés real *ex post* y se usa como un aproximado de la tasa *ex ante*. En la práctica, se usa algún método estadístico para generar inflaciones esperadas y saber cuál es la tasa de interés real *ex ante*, aunque una aproximación fácil consiste simplemente en tomar la inflación efectiva, teniendo en cuenta que se está midiendo una tasa *ex post*.

4.3. El precio de arriendo del capital (costo de uso)

Si hay un mercado competitivo por arriendo de bienes de capital, el precio al que se arrienda debería ser igual al costo por usarlo.

Analicemos el costo de usar capital en un período. Suponga que una empresa compra una unidad de capital a un precio, denominado en unidades monetarias, P_k. El costo de no disponer de esos recursos que podrían depositarse (o el costo financiero, si el bien se compra con una deuda) es de iP_k. El bien de capital se deprecia a un $\delta\,\%$, por tanto el costo por depreciación es δP_k. Finalmente, el precio del bien de capital al final del período podría pasar de $P_{k,t}$ a $P_{k,t+1}$, pudiendo subir o bajar. Si el bien sube, la empresa tiene una ganancia por unidad de capital de $\Delta P_k \equiv P_{k,t+1} - P_{k,t}$. En consecuencia, el costo (real) de uso del capital será de:

$$R = P_k\left(i + \delta - \frac{\Delta P_k}{P_k}\right) \tag{4.6}$$

Donde se descuentan del costo de uso las ganancias de capital.

Supongamos por un momento que $\Delta P_k/P_k = \Delta P/P = \pi = \pi^e$; es decir, el precio del capital cambia en la misma proporción que el nivel general de precios (la inflación), y es igual a la inflación esperada. Entonces, por la ecuación 4.5, el costo de uso está dado por:

$$R = P_k(r + \delta) \tag{4.7}$$

Ahora bien, si hay un cambio de precios relativos, tenemos que a nivel agregado $i = r + \pi$. Entonces:

$$R = P_k\left(r + \delta - \left[\frac{\Delta P_k}{P_k} - \pi\right]\right) \tag{4.8}$$

El último término se refiere a un cambio de precios relativos: si la inflación sube más rápidamente que el precio de los bienes de capital, la empresa tiene un costo adicional a r y δ, pues el bien de capital se vuelve relativamente más barato. Lo contrario ocurre cuando la inflación está por debajo del aumento de los precios de los bienes de capital, en cuyo caso el valor relativo de los activos de la empresa sube.

Nótese que la derivación del costo de uso del capital es independiente de la unidad en que se contrata el crédito. Aunque anteriormente vimos que si la empresa se endeuda nominalmente a i, podemos pensar que la empresa se endeuda a una tasa indexada r[6], o en otra moneda. En la medida en que las tasas de interés estén debidamente arbitradas, dará lo mismo la unidad en que se endeuda. Con incertidumbre habrá una decisión de portafolio más compleja, pero en principio el costo de uso del capital es el mismo, independientemente de la unidad de cuenta.

A continuación, veremos el caso de contratar un crédito indexado a la inflación. Suponga que el valor de la unidad indexada (UI) al principio de t es, por normalización, 1 y la empresa compra K unidades de capital a $P_{k,t}$, que es igual en unidades monetarias y UI. La empresa se endeuda. Al final del período, tendrá que pagar en UI una cantidad igual a $(1 + r)P_{k,t}K$. Supongamos que vende el bien de capital al final del período. La venta la hace a $P_{k,t+1}K(1-\delta)$, en pesos, lo que además considera que el capital se deprecia. La UI a final del período será igual a UI(inicial)$(1 + \pi)$, pero por normalización, hemos tomado la UI inicial igual a 1. En consecuencia, la venta final será equivalente $P_{k,t+1}K(1-\delta)/(1+\pi)$, lo que se puede escribir como:

$$\frac{1 + \Delta P_k/P_{k,t}}{1+\pi} P_{k,t}K(1-\delta) \approx \left(1 + \frac{\Delta P_k}{P_k} - \delta - \pi\right) P_{k,t}K$$

Esto es lo que recibe al final, que restado del costo $(1+r)P_{k,t}K$, da exactamente la ecuación (4.8) para el costo de uso del capital. Por tanto, independientemente de la denominación del crédito, y en un mundo donde no hay incertidumbres sobre la inflación, da lo mismo si la empresa se endeuda en pesos o toma un crédito indexado.

4.4. Del stock de capital deseado a la inversión

Lo que observamos en la realidad es que las empresas no se ajustan de inmediato a su nivel deseado de capital, sino que por lo general están invirtiendo, lo que implica que se acercan paulatinamente a su nivel de capital óptimo. La razón detrás de este fenómeno es que las empresas enfrentan costos cada vez que desean ajustar su stock de capital. Es decir, si una empresa desea modernizar su planta y, con ello, aumentar su productividad, primero tiene que detener el funcionamiento de la planta, después capacitar a los trabajadores, luego construir, etcétera. Debido a la existencia de estos costos de ajuste e

[6]Suponemos de nuevo que no hay diferencias entre inflación esperada y efectiva, de modo que r es una tasa real *ex ante* y *ex post*.

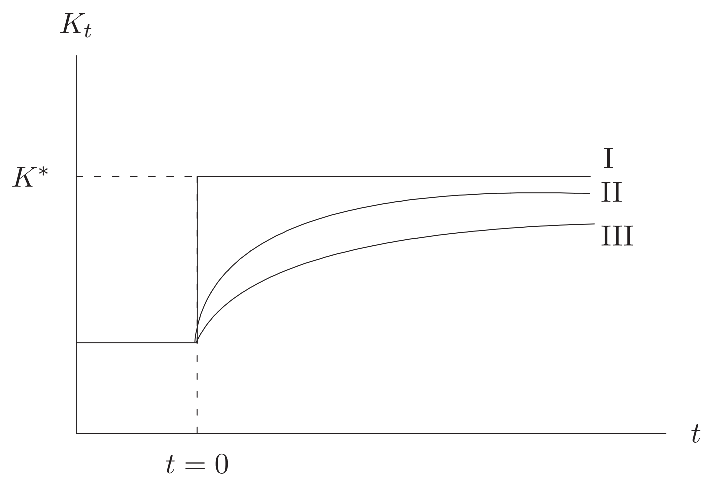


Figura 4.2: Ajuste de capital: inversión.

irreversibilidades, las empresas ajustan su stock de capital gradualmente al stock de capital deseado, K^*.

En general, una empresa tendrá dos costos asociados en su decisión de capital. Primero está el *costo de estar fuera del óptimo*. Esto es, al no tener un capital al nivel de K^*, las empresas dejan de obtener mayores utilidades, pero también tendrán un *costo de ajustar el capital*, y dependerá de la cantidad que se invierte. Mientras mayor es la inversión, mayor será el costo. Más aún: ambos costos son convexos. El costo de estar fuera del óptimo aumenta más que linealmente mientras más lejos se esté del óptimo. Por su parte, el costo de ajuste aumenta más que linealmente mientras más se invierte. De ser este el caso, el ajuste hacia el capital óptimo será gradual.

En la figura 4.2 se muestran tres alternativas de ajuste del capital, suponiendo que en $t = 0$ se produce un cambio en K^*. La primera (I) es cuando no hay costos de ajuste, y en la práctica no habría inversión: el capital se ajusta instantáneamente. La segunda es gradual (II) y la tercera (III) es aún más gradual. Mientras más gradual es el ajuste, mayor será el costo de ajuste comparado con el costo de estar fuera del óptimo. Para formalizar esto, podemos pensar en la siguiente función de costo:

$$Costo = \epsilon(K_{t+1} - K^*)^2 + (K_{t+1} - K_t)^2 \qquad (4.9)$$

El primer término es el costo de estar fuera del óptimo, y el segundo el costo de ajuste. La empresa parte con K_t y conoce K^*. Entonces debe decidir K_{t+1}, de modo de minimizar costos.

Realizando la minimización, es fácil verificar que la inversión neta en el período t es[7]:

$$I = K_{t+1} - K_t = \lambda(K^* - K_t) \tag{4.10}$$

Donde $\lambda = \frac{\epsilon}{\epsilon+1}$. El parámetro λ es igual a la fracción de lo que se ajusta el capital con respecto al ajuste necesario para llegar al óptimo, y $0 \leq \lambda \leq 1$. Si $\lambda = 0{,}5$, entonces en cada período se ajusta la mitad de la brecha. Es fácil ver, además, que para ϵ cercano a 0, λ es también cercano a 0. En este caso, el costo de estar fuera del óptimo es muy bajo respecto del costo de ajuste, de modo que este es muy gradual. Por otro lado, si ϵ es muy grande, el ajuste es mucho mayor, pues el costo de ajuste pasa a ser muy bajo respecto del costo de estar fuera del óptimo.

Nótese que hemos derivado una ecuación para la inversión neta. Podríamos, alternativamente, pensar que el costo de ajuste depende del capital que existiría de no haber ningún tipo de inversión, es decir, de $K_{t+1} - (K_t - \delta K_t)$ como segundo término en la expresión (4.9). En este caso, tendríamos una ecuación del tipo de (4.10), pero para la inversión bruta en vez de la inversión neta.

Debe destacarse, además, que el ajuste depende de λ, pero también de cuán lejos se está del óptimo. Si K_t es muy bajo, entonces deberá aumentar la inversión para alcanzar K^*. Por ejemplo, después de un terremoto aumenta I para recuperar el capital perdido. Por otro lado, si sube la tasa de interés, K^* cae y, por lo tanto, se frena la inversión.

Por último, hay que notar que K^* es el capital deseado en ausencia de costos de ajuste. Hemos simplificado el análisis al no considerar la decisión conjunta: capital deseado y velocidad de ajuste. De hecho, resolvimos el problema de la firma de manera secuencial: primero determinamos el capital óptimo, y luego el ajuste óptimo. En un modelo más general y riguroso, estas decisiones deberían ser tomadas simultáneamente, como veremos en la sección 4.8.

4.5. Evaluación de proyectos y teoría q de Tobin

En la práctica, las empresas no calculan directamente K^*, ni fijan su precio calculando el costo marginal. Esto es una simplificación de la conducta de las firmas; sin embargo, es una aproximación razonable que, como veremos más adelante, podemos fundamentar sobre la base de la evaluación de proyectos. Para tomar decisiones de inversión, las empresas evalúan proyectos. Esto inmediatamente da una dimensión de indivisibilidad a las decisiones de inversión que no abordaremos, aunque comentaremos más adelante. Asimismo, en esta sección ligaremos la práctica de las empresas con la teoría de la inversión.

[7] La condición de primer orden es $\epsilon(K_{t+1} - K^*) + K_{t+1} - K_t = 0$, que después de despejar la inversión da (4.10).

De Gregorio - Macroeconomía

Suponga que una empresa decide comprar un bien de capital (invertir en un proyecto) a principios del período por un precio de P_k. Este bien (proyecto) le producirá un flujo de utilidades de z_j para todo j desde $t+1$ en adelante. Por ahora asumimos que no hay incertidumbre. La decisión dependerá del costo del proyecto, comparado con el valor presente de sus utilidades. El valor presente de la utilidad neta a partir del período $t+1$ es:

$$VP = \frac{z_{t+1}}{1+r_t} + \frac{z_{t+2}}{(1+r_t)(1+r_{t+1})} + ... \tag{4.11}$$

Esto corresponde al valor presente de los flujos z_j para $j > t$.

¿Cómo decide una empresa si invertir o no en el bien (proyecto), si su costo es P_k?

Pues la empresa invertirá solo si:

$$VP \geq P_k \tag{4.12}$$

Es decir, si la utilidad esperada de la inversión es mayor que el costo de adquirir el capital. Así, esta relación nos dice que conviene invertir si los beneficios actualizados VP son mayores que los costos P_k. En otra palabras, si el VAN (valor actualizado neto del proyecto) es mayor o igual a 0.

Es necesario destacar, además, que al arrendar o comprar el capital, la empresa puede endeudarse. Si no hay costos de transacción, y las tasas de interés a las que se presta o pide prestado son iguales, debería dar lo mismo arrendar o comprar, pues P_k debería ser igual al valor presente de arrendar el capital, más su valor residual.

A partir de lo anterior, podemos pensar entonces en la determinación de la inversión agregada en la economía. En el agregado existen muchos proyectos, pero solo se invierte en aquellos en los que se cumple (4.12). Suponga que cada proyecto es de magnitud κ, y ordene todos los proyectos según su VP. El proyecto 1, con valor presente VP_1, es el más rentable, el proyecto 2, con valor presente VP_2, es el que le sigue, y así sucesivamente. Habrá entonces, un proyecto marginal ι con valor presente $VP_\iota = P_k$. Ese y todos los proyectos i con $i < \iota$ se realizarán. Por tanto, la inversión total será[8]:

$$I = \iota\kappa$$

Una primera consecuencia de este análisis es que, al igual que la demanda por capital —ya discutida en la sección 4.1—, un aumento en la tasa de interés reduce la inversión, pues reduce el VAN de todos los proyectos. Por tal razón, el valor de ι que satisface $VP_\iota = P_k$ bajará. La razón es que la inversión se realiza en el presente y los beneficios llegan en el futuro; estos son descontados por la tasa de interés. Un alza en la tasa de interés reduce el valor presente de los flujos futuros.

[8]Obviamente si el tamaño de los proyectos es distinto e igual a κ_i, la inversión agregada será $\sum_{i=1}^{\iota} \kappa_i$.

Usando esta idea de valor de un proyecto de inversión —o más bien el valor del capital—, surge la teoría de q de Tobin[9], que formaliza la condición que se debe cumplir para que una firma invierta. La teoría postula que una firma invierte cada vez que:

$$q = \frac{VP}{P_k} \geq 1 \tag{4.13}$$

Donde q se conoce como la q **de Tobin**. Si esta fuera una empresa con acciones en la bolsa, entonces q sería el valor de cada unidad de capital: VP es el valor económico del capital y P_k es su "valor de reposición", o sea lo que cuesta comprar el capital. Mientras q sea alto, conviene comprar el capital. Hay que realizar todos los proyectos hasta que $q = 1$; esto es, hasta que el VAN sea 0. Tal como se discutió anteriormente, una consideración adicional importante es la existencia de costos de ajuste. Esto explica por qué no se llega a un q de 1 instantáneamente, como veremos con más detalle en la sección 4.8.

Una consecuencia interesante de entender el valor de las acciones como el valor económico (estimado por el mercado) de las empresas es que el precio de las acciones puede ayudar a predecir el ciclo económico. Los z estarán relacionados con las utilidades y, por lo tanto, con el estado de la economía. Si el mercado prevé que viene una recesión, donde las ventas y utilidades se resentirán, el precio de las acciones comenzará a bajar, o al menos su crecimiento se desacelerará.

Es importante relacionar el análisis de evaluación de proyectos con la teoría microeconómica del stock de capital óptimo discutida anteriormente. Eso es lo que se hace a continuación. Considere que el bien de capital se usa para producir una cantidad Z de un bien que se vende a un precio P. El bien de capital se deprecia δ por período, de modo que en cada período Z cae una fracción δ. Además, suponemos que el precio del bien aumenta con la inflación π. Supondremos también que el bien se empieza a producir y vender al final del primer período, cuando ya ha habido inflación (esto solo se hace para simplificar las fórmulas) y la tasa de interés *nominal* es constante e igual a i. Nótese que usamos tasa de interés nominal porque los flujos son nominales; en la fórmula (4.11) usamos la tasa real, ya que z se media en términos reales. El

[9] James Tobin se ganó el premio Nobel de Economía en 1981 "por su análisis de los mercados financieros y su relación con las decisiones de gasto, empleo, producción y precios". Una de estas contribuciones es la que aquí se discute.

De Gregorio - Macroeconomía

VAN del proyecto es[10]:

$$\begin{aligned}\text{VAN} &= -P_k + \frac{PZ(1+\pi)}{1+i} + \frac{PZ(1+\pi)^2(1-\delta)}{(1+i)^2} + ... \\ &= -P_k + \frac{PZ}{1+r} + \frac{PZ(1-\delta)}{(1+r)^2} + ... \\ &= -P_k + \frac{PZ}{r+\delta}\end{aligned}$$

Con esto llegamos a que el proyecto se hace si:

$$P_k \leq \frac{PZ}{r+\delta}$$

La empresa realizará la inversión hasta que llegue a la igualdad. Más aún, podemos suponer que Z depende del capital. La variable Z es la producción de esta unidad adicional (marginal) de capital, de modo que Z es la productividad marginal del capital, y es decreciente con K. Es decir, las unidades adicionales generan cada vez menos producción adicional. Por tanto, llegamos a nuestra ya conocida relación que determina el capital deseado:

$$PMg_K = \frac{P_k}{P}(r+\delta) \tag{4.14}$$

Esta es la ecuación del capital óptimo derivada anteriormente (ver ecuación (4.2)). Por lo tanto, el análisis sobre el capital óptimo es análogo al enfoque tradicional de evaluación de proyectos.

4.6. Incertidumbre e inversión*

El análisis de los efectos de la incertidumbre sobre la inversión ha sido particularmente complejo, debido a las complicaciones matemáticas. Pero también ha sido complejo debido a que sus primeras consecuencias eran difíciles de entender. Si se lee la prensa o se pregunta a gente del mundo de los negocios, por lo general esta dirá que la incertidumbre es mala, pues reduce la inversión. La teoría, en principio, dice lo contrario. Hartman (1972), y después con más generalidad Abel (1983), han mostrado que la teoría predice que a mayor incertidumbre mayor es la inversión. Más precisamente, si aumenta la varianza de las utilidades de una empresa, aumenta la inversión. Nótese que la mayor incertidumbre significa que tanto los malos como los buenos eventos

[10] Para derivar esta expresión se usa el hecho de que $(1+\pi)/(1+i) = 1/(1+r)$, tal como se muestra en la nota 5 $(1-\delta)/(1+r) \approx 1/(r+\delta)$, donde esta última aproximación se usa como igualdad.

aumentan su probabilidad de ocurrencia. Es decir, cuando analizamos incertidumbre mantenemos el valor esperado de las variables constante y variamos la volatilidad. De otro modo, no podríamos aislar el efecto de cambio en el valor esperado del de cambios en la varianza.

La razón técnica, que analizaremos aquí, es que la función de utilidad es convexa, y si una función de utilidad es convexa, más incertidumbre es preferible a menos. Estudiaremos esto en un esquema muy simplificado, así como las respuestas que ha dado la teoría para mostrar que mayor incertidumbre produce menos inversión, lo que en general también demuestran los datos[11].

Si hay incertidumbre, es necesario modificar la regla para realizar un proyecto. Un proyecto dado en el período t se hará siempre y cuando el valor esperado dada toda la información en t (E_t) es mayor al costo del bien de capital. Es decir:

$$P_k \leq \mathrm{E}_t VP$$

Usando el caso particular de flujo constante que nos llevó a la ecuación (4.14), tenemos que un proyecto se realizará si:

$$P_k \leq \mathrm{E}_t \left[\frac{P \times PMg_K}{r+\delta} \right] \tag{4.15}$$

Entonces, la pregunta relevante es qué pasa con el lado derecho de la expresión anterior cuando la incertidumbre aumenta. Si el lado derecho aumenta con la incertidumbre, quiere decir que habrá menos inversión, pues a los proyectos se les exigirá mayor rentabilidad para que se ejecuten. Para responder a esta cuestión, consideremos que K es fijo y quedará fijo, y que el trabajo se ajustará en cada período para maximizar utilidades. La función de producción en cualquier período, donde K es siempre completamente fijo, es:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha} \tag{4.16}$$

En esta función de producción sabemos que la productividad marginal del trabajo es $(1-\alpha)Y/L$ y la productividad marginal del capital es $\alpha Y/K$. Por otra parte, al ajustar el empleo para maximizar utilidades, tendremos que la empresa iguala la productividad marginal del trabajo con el salario real, W/P.

En consecuencia:

$$L = (1-\alpha)Y\frac{P}{W}$$

[11] Para más detalles sobre las teorías de la inversión e incertidumbre, ver Caballero (1991, 1999).

Reemplazando esta expresión en la función de producción, tendremos que:

$$\begin{aligned} Y &= AK^\alpha \left((1-\alpha)Y\frac{P}{W}\right)^{1-\alpha} \\ &= A^{1/\alpha}K(1-\alpha)^{(1-\alpha)/\alpha}\left(\frac{P}{W}\right)^{(1-\alpha)/\alpha} \end{aligned}$$

Usando ahora el hecho de que $PMg_K = \alpha Y/K$, multiplicando por P, y arreglando términos, tenemos que la inversión se realizará si:

$$P_k \leq \alpha(1-\alpha)^{(1-\alpha)/\alpha}\mathrm{E}_t\left[\frac{A^{1/\alpha}P^{1/\alpha}}{W^{(1-\alpha)/\alpha}(r+\delta)}\right] \tag{4.17}$$

Entonces, la pregunta que debemos responder es qué pasa con el valor esperado de la expresión entre paréntesis cuadrado del lado derecho de (4.17) cuando la incertidumbre aumenta.

Consideremos el caso en que el precio del producto y la productividad son inciertos (estocásticos). Si la función fuera lineal en P y A y ambas variables fueran independientes (su covarianza es 0), entonces un aumento de la incertidumbre no tendría efectos, pues la expresión del lado derecho dependería solo de los valores esperados y no de su variabilidad[12]. Ahora bien, cuando la función no es lineal, la varianza de las variables aleatorias afecta el valor esperado. La desigualdad de Jensen dice que, si la función es convexa, la incertidumbre aumenta el valor esperado, mientras que si la función es cóncava, el valor esperado se reduce con la incertidumbre[13].

Para entender la desigualdad de Jensen, que es muy usada en macroeconomía y finanzas, basta con observar la figura 4.3. El panel de la izquierda es una función convexa, y el de la derecha es una cóncava. Considere la función convexa, y suponga que la utilidad es F, que depende de una variable x que fluctúa. Suponga un caso en que la varianza es 0; es decir, hay certeza del valor de x, y éste es $\mathrm{E}x$. Entonces, el valor de la utilidad es F_c (certeza). Ahora suponga que x fluctúa entre los valores representados por la línea recta, y el valor esperado es el mismo. En esta figura se ve claramente que la utilidad esperada de las fluctuaciones ($\mathrm{E}F(x) = F_i$) es mayor que la utilidad del valor de x esperado ($F(\mathrm{E}x) = F_c$). Podríamos aumentar la incertidumbre, es decir, desplazar la recta hacia arriba, y el valor esperado de la mayor volatilidad resultaría en mayor utilidad esperada. Lo contrario ocurre en el caso de una función cóncava, ya que $F_c > F_i$. En este caso, la estabilidad es preferible a

[12] Si tenemos dos variables independientes X e Y, entonces $\mathrm{E}XY = \mathrm{E}X\mathrm{E}Y$, y el resultado es independiente de las varianzas.

[13] Formalmente esto es: $\mathrm{E}f(X) > [<] f(\mathrm{E}X)$ si f es convexa [cóncava], es decir, si $f'' > [<] 0$.

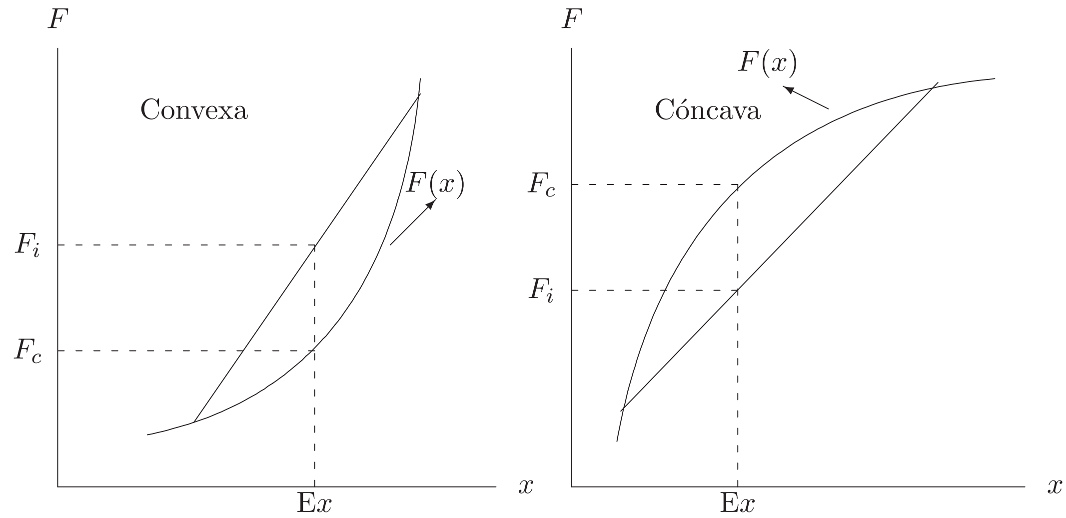


Figura 4.3: Volatilidad en funciones convexas y cóncavas.

la volatilidad. Eso es precisamente lo que vimos en teoría del consumo, donde una función de utilidad cóncava induce suavización del consumo a través del tiempo[14].

Ahora podemos entender por qué la incertidumbre sube la inversión. La expresión entre paréntesis es convexa en A y P, debido a que su exponente es mayor que 1, ya que α es menor que 1[15]. Por tanto, un aumento de la incertidumbre (volatilidad) de A y P elevará el valor esperado del lado derecho, con lo cual habrá más proyectos rentables, puesto que todos los proyectos serán ahora más rentables en valor esperado.

Sin duda resulta paradojal este resultado, al menos a la luz de la discusión cotidiana. La evidencia empírica también reafirmaría el hecho de que mayor incertidumbre deprime la inversión. En consecuencia, debemos preguntarnos cómo adaptar la teoría para hacerla más realista.

La literatura ha discutido varias razones por las cuales la relación inversión-incertidumbre puede ser negativa. A este respecto cabe mencionar cuatro:

- **Empresarios adversos al riesgo.** Si los inversionistas son adversos al riesgo —es decir, la utilidad del empresario es cóncava—, quiere decir que

[14] La base de la teoría del consumo es una función de utilidad cóncava (recuerde $u'' < 0$), la que resulta en que los individuos prefieren suavizar el consumo, teniéndolo lo más parejo posible en el tiempo. Si la utilidad fuera convexa, el individuo consumiría todo en un período.

[15] La derivada de X^n es nX^{n-1} y la segunda derivada es $n(n-1)X^{n-2}$, y será positiva siempre y cuando n sea mayor que 1.

ellos harán la inversión siempre y cuando $U(VP)$ sea mayor que el costo de invertir, donde U es una función cóncava. Obviamente, la convexidad de VP respecto de los precios y la productividad puede revertirse con la concavidad de la función de utilidad. Esto puede ser relevante cuando se trata de empresas de tamaño medio y pequeño en países en desarrollo, donde los beneficios de la empresa están muy asociados a la utilidad del empresario, pues ésta constituye la mayor parte de sus ingresos laborales. En el caso de inversiones que se transan en mercados de capitales más profundos, es más difícil apoyar este argumento, debido a que es posible encontrar inversionistas neutrales al riesgo que arbitren las primas por riesgo de los inversionistas adversos al riesgo.

- **Irreversibilidad de la inversión.** Por lo general, la teoría supone que la inversión se puede deshacer, es decir, hay un mercado en el cual la empresa puede vender el capital que tiene. Puede haber costos de ajustar el capital, pero este es simétrico para aumentarlo o reducirlo. Sin embargo, en la realidad este costo es muy asimétrico. En particular, en muchos casos aumentar el capital es fácil, pero deshacerse de él a veces es imposible. Este es el caso de la inversión irreversible. Si la inversión es irreversible, el momento en que se invierte pasa a ser muy importante. El análisis de la inversión irreversible se ha hecho usando la teoría de finanzas de **opciones.** Una opción permite a su tenedor, por ejemplo, comprar un activo a un precio dado durante un lapso, el que establece una fecha de expiración de la opción. Si el precio durante este lapso fuese mayor al que especifica la opción, esta podría no ejercerse nunca. Con la inversión irreversible, se genera un valor de opción. Es decir, postergar una inversión permite mantener la opción a invertir. Una vez que se invierte, el valor de la opción desaparece. Mientras mayor es la incertidumbre, mayor será el valor de la opción, y puede convenir más esperar para invertir. En este caso, en el agregado se pueden materializar menos proyectos de inversión cuando la incertidumbre sube. En todo caso, es necesario destacar que no siempre la mayor incertidumbre generará menos inversión, pero ciertamente la presencia de irreversibilidades ayuda a generar una relación negativa entre inversión e incertidumbre. Visto de otra forma, como las empresas no pueden vender su capital excesivo en caso que sobreinviertan, se puede esperar que las empresas inviertan menos para evitar esta situación. Discutiremos esto con más detalle en la siguiente sección.

- **Tecnología y competencia.** Si la tecnología no exhibe retornos constantes a escala, o no hay competencia perfecta, es posible que la incertidumbre reduzca la inversión. En ambos casos la "convexidad" de la función de utilidades de las empresas cae. En un ambiente de competencia, las empresas se benefician con las alzas de precio, directamente por el aumento del precio por unidad vendida, e indirectamente por el aumento de la cantidad ofrecida[16]. Sin embargo, este último efecto se reduce cuando la competencia es imperfecta, pues los aumentos de la producción llevan a caídas del precio dado que las empresas enfrentan una demanda con pendiente negativa[17]. Lo anterior amortigua los incentivos a invertir cuando suben los precios. Por su parte, si los retornos a escala son decrecientes, los aumentos del uso de factores elevan la producción menos que proporcionalmente, por tanto también en este caso es posible que la relación entre inversión e incertidumbre sea negativa.

- **Restricciones de liquidez.** Para que las empresas puedan aprovechar los potenciales beneficios de la volatilidad, deben ser capaces de acceder al mercado financiero, pero ello no siempre ocurre. Cuando una empresa sufre restricciones al endeudamiento, no puede realizar todos sus planes, en especial aquellos asociados a proyectos de larga maduración. Es decir, si los proyectos se demoran en entregar sus beneficios —en particular en ambientes de mayor incertidumbre—, las restricciones al endeudamiento pueden ser un factor importante que limite la inversión.

4.7. Irreversibilidad de la inversión e incertidumbre

Hemos mencionado la irreversibilidad como un factor que puede explicar por qué la incertidumbre puede inhibir el desarrollo de proyectos de inversión[18]. Esto, además, nos permite tener modelos más realistas para describir la relación entre incertidumbre e inversión. En esta sección ilustraremos cómo la incertidumbre en presencia de irreversibilidad puede retrasar el inicio de los proyectos, lo que resulta en menor inversión.

Suponga un proyecto que requiere de una inversión P_k y sus retornos se obtienen al período siguiente. La inversión es irreversible en el sentido de que, en el período subsiguiente, el bien de capital ya no vale nada, pues el proyecto terminó y el capital invertido solo sirve en ese proyecto. En consecuencia, su valor de reventa es 0. El proyecto tiene un retorno z incierto, el que puede tomar dos valores: con probabilidad p su retorno es $\bar{z}$, y con probabilidad $1-p$ es $\underline{z}$, de modo que $\bar{z} > \underline{z}$. Esto aparece descrito en el panel I de la figura 4.4.

[16] Recuerde de microeconomía que las empresas igualan precio con costo marginal, y cuando sube el precio suben la oferta hasta que el costo marginal, que es creciente en la cantidad, iguale al precio.

[17] Para más detalles, ver Caballero (1991), quien muestra que, incluso con irreversibilidades, la competencia perfecta y los retornos constantes a escala podrían generar una relación positiva entre incertidumbre e inversión.

[18] El libro de Dixit y Pindyck (1993) analiza con detalle la irreversibilidad de la inversión, su relación con la incertidumbre y las opciones. En el capítulo 2 presentan un interesante y sencillo ejemplo numérico. Aquí solo se presenta el argumento más general en forma resumida.

De Gregorio - Macroeconomía

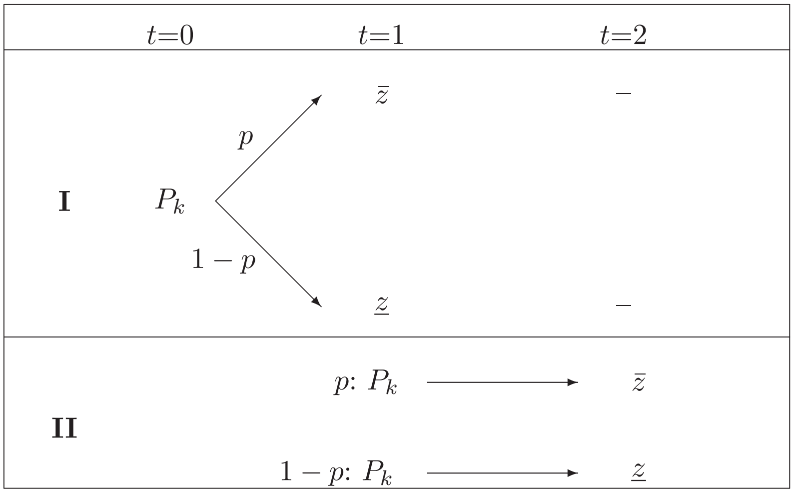


Figura 4.4: Alternativas de inversión.

En 0 se realiza el proyecto, que rinde con incertidumbre el siguiente período, y luego termina sin valor residual.

Asumiremos que el proyecto tiene un valor presente positivo con $\bar{z}$, pero negativo con $\underline{z}$. Esto es:

$$V(\bar{z}) = -P_k + \frac{\bar{z}}{1+r} > 0 \tag{4.18}$$

$$V(\underline{z}) = -P_k + \frac{\underline{z}}{1+r} < 0 \tag{4.19}$$

El valor esperado del proyecto cuando se inicia en $t = 0$, V_0, será:

$$V_0 = pV(\bar{z}) + (1-p)V(\underline{z}) \tag{4.20}$$

Que asumiremos como positivo. Es decir, estamos analizando un proyecto que es rentable, pero hay un escenario en el cual el beneficio neto es negativo y no convendría hacerlo. Si el inversionista está obligado a hacer la inversión en $t = 0$, la realizará, puesto que V_0 es positivo.

Sin embargo, en un caso más realista, podemos pensar que el inversionista puede esperar para desarrollar el proyecto a la espera de que se le revele alguna información relevante que reduzca la incertidumbre. Por ejemplo, considere a un inversionista que desea trabajar con una tecnología moderna, pero aún no consolidada. Tal vez luego de un tiempo se podrá ver si esta tecnología efectivamente tiene éxito. Por lo tanto, podemos pensar, razonablemente, que el inversionista puede también seguir la estrategia del panel II. Es decir, puede esperar a invertir en $t = 1$, momento en el cual sabrá con certeza si se da $\bar{z}$ o $\underline{z}$. Si se da $\bar{z}$ invertirá, pues los retornos son positivos desde el punto de vista de $t = 0$. Sin embargo, si se revela $\underline{z}$ no le conviene invertir, pues el valor presente es negativo. Por lo tanto, el valor esperado en $t = 0$ de posponer la inversión (V_1) a la espera de que se resuelva la incertidumbre es:

$$
\begin{aligned}
V_1 &= p\frac{V(\bar{z})}{1+r} + (1-p)\times 0 \\
&= p\frac{V(\bar{z})}{1+r} \qquad (4.21)
\end{aligned}
$$

Con probabilidad p recibe $V(\bar{z})$, aunque descontado con la tasa de interés r. Sin embargo, por otra parte, con probabilidad $1-p$ recibe 0, en lugar de terminar invirtiendo en un proyecto con pérdidas. De las ecuaciones (4.20) y (4.21) se ve claramente este *tradeoff*. Postergar el proyecto tiene un costo de atraso, dado por el descuento $1+r$ en (4.21), pero tiene el beneficio de que se ahorra incurrir en la pérdida $V(\underline{z})$ en los escenarios negativos. De hecho si r es relativamente bajo, $1-p$ alto o $V(\underline{z})$ muy negativo, lo más probable es que $V_1 > V_0$ por lo cual es preferible esperar. Más incertidumbre, en el sentido de que $\bar{z}$ sube y $\underline{z}$ baja, aumenta el beneficio de esperar, pues el estado malo ahora es peor, y se puede evitar esperando tener más información.

También es posible determinar cuánto está dispuesto a pagar el inversionista por la resolución de la incertidumbre. En $t = 0$, el inversionista pagaría hasta $V_1(1+r)-V_0$ por saber qué valor tomará z. Obviamente, si $V_1(1+r) < V_0$, no conviene esperar ni tampoco pagar por resolver la incertidumbre. En este caso, la combinación de ambos escenarios es lo suficientemente buena como para no preferir esperar.

Este resultado es conocido en finanzas, puesto que invertir representa una **opción.** Un comprador de un bien puede preferir pagar para asegurarse un valor máximo en el precio de compra de un activo. En este caso, compra la opción de adquirir el activo en el futuro a un precio máximo $\bar{x}$. Si al momento de *ejercer* la opción el precio del bien es menor que $\bar{x}$, entonces lo comprará al precio de mercado. En cambio si el precio está por encima de $\bar{x}$, entonces ejercerá la opción comprando el bien a $\bar{x}$[19]. Con la inversión ocurre lo mismo. En nuestro ejemplo, el inversionista "compra" la opción de invertir en el futuro solo si $z = \bar{z}$, y en caso que $z = \underline{z}$ no ejercerá la opción de invertir. Esta opción tiene un valor y en casos más generales podríamos calcularlo usando conceptos de finanzas.

[19]Esta se conoce como una *call option*, que es la que da al tenedor la opción de comprar el activo al emisor a un precio dado (*strike price* o precio de ejercicio). También existen las *put options*, que son aquellas que dan al tenedor de la opción el derecho a vender el activo al emisor a un precio dado.

Lo importante desde el punto de vista de la discusión de inversión e incertidumbre es que para un mismo valor esperado, la incertidumbre puede generar el incentivo a esperar a tener más información, retrasando los proyectos de inversión. Si no hubiera incertidumbre, y el proyecto tuviera un retorno cierto de $p\bar{z} + (1-p)\underline{z}$, el inversionista lo hará en $t = 0$. La incertidumbre es la que genera el incentivo a esperar, de modo de despejar las dudas y así tener un mejor retorno esperado.

4.8. Costos de ajuste y la teoría q*

En esta sección estudiaremos más formalmente la teoría q y su relación con los costos de ajuste de la inversión. Esto nos servirá para a profundizar nuestra intuición sobre el proceso de inversión y la teoría q. Para esto supondremos que la empresa produce Y_t con una función de producción $f(K_t)$. El precio del bien es P_t. Por otra parte la empresa acumula capital (no arrienda) comprándolo a un precio $P_{K,t}$. Para invertir I_t la empresa no solo debe comprar el capital sino que además debe incurrir en un costo unitario $C(I_t)$, donde C es creciente y convexa, y satisface $C(0) = C'(0) = 0$. Es decir, si no invierte tanto el costo de ajuste como su costo marginal son cero. La utilidad monetaria en cada período t será:

$$P_t f(K_t) - P_{K,t}(I_t + C(I_t))$$

La evolución del capital está dada por:

$$K_{t+1} = I_t + (1-\delta)K_t$$

La empresa maximizará el valor presente de sus utilidades monetarias, descontadas a la tasa de interés nominal i, que por simplicidad asumimos como constante[20]:

$$\max_{\{K_t\}} \sum_{\tau=0}^{\infty} \frac{1}{(1+i)^\tau}\{P_\tau f(K_\tau) - P_{k,\tau}[K_{\tau+1} - (1-\delta)K_\tau + C(K_{\tau+1} - (1-\delta)K_\tau)]\}$$

[20]Este problema de optimización se puede resolver usando las ecuaciones de programación dinámica, pero en este caso usaremos un método más lento pero sencillo. Reemplazaremos las ecuaciones anteriores en la función a maximizar, para obtener una expresión que contenga todos los K_τ y no haya restricciones, de modo que el óptimo se encuentra derivando e igualando a 0. Las condiciones de segundo orden para un máximo, que no verificaremos aquí, se cumplen debido a que $f'' < 0$ y $C'' > 0$.

Para simplificar, supondremos que no hay depreciación, $\delta = 0$. Escribiendo solo los términos donde aparece K_t, tendremos que:

$$-\frac{1}{(1+i)^{t-1}}P_{k,t-1}(K_t - K_{t-1} + C(K_t - K_{t-1})) + \\ +\frac{1}{(1+i)^t}[P_t f(K_t) - P_{k,t}(K_{t+1} - K_t + C(K_{t+1} - K_t))] \tag{4.22}$$

Para simplificar el álgebra, supondremos que el precio relativo del capital respecto del precio de los bienes no cambia en el tiempo. Es decir, podemos asumir que $P_{k,t} = P_t$. Además, si dividimos toda la expresión anterior por P_{t-1} y simplificamos por $1/(1+i)^{t-1}$, llegamos a que, para maximizar utilidades con respecto al capital en t, se debe derivar e igualar a 0 la siguiente expresión:

$$-K_t + K_{t-1} - C(K_t - K_{t-1}) + \frac{1}{1+r}[f(K_t) - (K_{t+1} - K_t + C(K_{t+1} - K_t))]$$

Donde, debido a que $1+i = (1+r)P_t/P_{t-1}$, hemos usado la tasa de interés real. La condición de primer orden que deben cumplir todos los K debe ser:

$$1 + C'(I_{t-1}) = \frac{1}{1+r}[f'(K_t) + (1 + C'(I_t))] \tag{4.23}$$

Ahora, definiremos q_t de la siguiente forma:

$$q_t = 1 + C'(I_{t-1})$$

Es decir, corresponde al valor de instalar una unidad de capital K_t. Si no hubiera costos de ajuste, el valor de q sería 1, pues hemos asumido que el precio de los bienes es igual al precio del bien de capital. Sin embargo, la presencia de costos de ajuste aumenta el valor del capital, pues una unidad adicional de capital aumenta marginalmente su costo de instalación.

Ahora podemos reescribir la condición de primer orden de la siguiente forma:

$$r = \frac{f'(K_t)}{q_t} + \frac{\Delta q}{q_t}$$

DondeΔ $q = q_{t+1} - q_t$. Esta relación nos dice que, para mantener una unidad de capital se debe igualar su costo de oportunidad (r ya que no hay depreciación) con el beneficio de tener el capital. El beneficio de tener la unidad de capital está compuesto de su aporte marginal sobre los ingresos más la ganancia de capital, que corresponde al aumento de su valor. Esta es una condición de arbitraje que veremos repetida en muchos contextos a lo largo de este libro.

Es importante notar que, si la empresa está aumentando su capital, se tiene que $q > 1$. El proceso de inversión se detendrá cuando $q = 1$. En ese caso, la inversión es 0 y el nivel de capital satisface $f'(K) = r$ que es lo que estudiamos anteriormente en un contexto estático sin costos de ajuste.

Podemos analizar la condición de optimalidad para el capital con mayor profundidad, si la escribimos de la siguiente forma:

$$q_t = \frac{f'(K_t)}{1+r} + \frac{q_{t+1}}{1+r}$$

Como ya hemos procedido al estudiar el consumo podemos ir reemplazando hacia adelante, partiendo por q_{t+1} y así sucesivamente, para llegar a:

$$q_t = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{f'(K_{t+s})}{(1+r)^{s+1}} \tag{4.24}$$

Donde hemos asumido que se cumple la siguiente condición de transversalidad:

$$\lim_{T\to\infty} \frac{q_{T+1}}{(1+r)^T} = 0$$

Es decir, si el capital tiene algún valor, traído al presente, se usa completamente.

La ecuación (4.24) nos dice que el valor de una unidad de capital es igual al valor presente de su contribución marginal a los ingresos de la empresa, que dado que no hemos usado trabajo y la empresa es dueña del capital, es igual a la utilidad marginal. Considerando el caso en que K es constante y resolviendo la sumatoria llegaremos a que $q = 1$ cuando $f'(K) = r$, que es el caso en el cual no se invierte más.

En la sección 4.4 estudiamos la inversión como un ajuste gradual al capital óptimo, y para finalizar esta sección es útil explicar las diferencias. Esta sección ha presentado un análisis más riguroso. Si bien el análisis anterior permite entender en términos simples el proceso de inversión, en esta sección el análisis es más general, pues considera simultáneamente el efecto de los costos de ajuste y la decisión de capital óptimo. En el caso anterior, derivamos por separado el proceso de ajuste de la decisión de capital óptimo. Los resultados son similares, pero en este caso hemos sido capaces de entender con mayor profundidad el efecto de los costos de ajuste.

4.9. Restricciones de liquidez y la teoría del acelerador

Al igual que en el caso del consumidor, también podemos pensar en el efecto de restricciones de liquidez sobre la inversión. Si la empresa no tiene acceso pleno al mercado de capitales, la inversión no solo depende del VAN del proyecto, sino también de sus posibilidades de financiamiento, que en el caso de acceso restringido al mercado de capitales dependerá de los flujos de caja actuales.

¿Qué consecuencia tiene esto desde el punto de vista de la inversión? Que el nivel de actividad económica también será un determinante importante de la inversión. Si las empresas necesitan tener un flujo de caja para invertir, este dependerá del ciclo económico, y, por tanto, del nivel de actividad agregada. Si la economía está en auge, habrá mayores flujos de caja y se realizarán más proyectos rentables. Incluso proyectos para los que tal vez convendría esperar se pueden adelantar aprovechando los excedentes de caja de las empresas. Lo opuesto pasaría en recesiones.

Lo importante de considerar restricciones de liquidez es que la inversión será más sensible al nivel de actividad económica, de manera análoga a como ocurre con el consumo.

El *timing* de los flujos de un proyecto será relevante, no solo su valor presente. Si las firmas enfrentan restricciones de liquidez, no solo elegirán proyectos con VAN positivo sino también aquellos que tengan flujos de caja más cercanos en el tiempo. Las restricciones de liquidez implican que la inversión depende del nivel de actividad económica. Más precisamente, la inversión de empresas con falta de acceso al mercado de capitales depende de los flujos de caja de las empresas. Los flujos de caja son los que en definitiva determinan la capacidad de financiamiento propio, sin necesidad de recurrir al mercado de capitales.

Otra teoría tradicional de inversión, que en cierta medida podemos asociar a las restricciones de liquidez, es la llamada **teoría del acelerador.** Esta teoría plantea que, cuando la actividad económica crece elevadamente, las empresas invierten más y esto genera un proceso acelerador que hace que este aumento persista en el tiempo. En este caso la inversión depende no solo del nivel de actividad, sino que también de su tasa de crecimiento. Si la economía crece, esto ayuda a reducir las restricciones de liquidez y hacer que las empresas inviertan más. La teoría del acelerador tiene una representación muy sencilla, pues supone que la inversión depende del crecimiento pasado del capital:

$$I_t = \sum_{\tau=t}^{t-n} \alpha_\tau \Delta K_\tau$$

Ahora bien, si la producción Y es lineal en K, es decir $Y = aK$, tendremos que la inversión es:

$$I_t = \frac{1}{a} \sum_{\tau=t}^{t-n} \alpha_\tau \Delta Y_\tau$$

De Gregorio - Macroeconomía

Cuando el crecimiento pasado del producto es elevado, la inversión se acelera. Esta es una de las primeras teorías de la inversión y una debilidad importante es que no tiene precios (costo de uso o q) como determinantes de la inversión.

Pensar en restricciones de financiamiento provee una justificación teórica a agregar el producto como determinante de la inversión. Otra razón por la cual la tasa de crecimiento del PIB afecta positivamente la inversión es que un mayor crecimiento puede ser una señal de mejores expectativas futuras. Esto, a su vez, puede incentivar a las empresas a invertir más. Este es particularmente el caso de la inversión en inventarios. Si las empresas perciben que sus ventas aumentarán, pueden decidir aumentar sus existencias para poder afrontar de mejor forma el crecimiento.

La teoría del acelerador fue desarrollada para todo tipo de inversión, pero en la actualidad puede tener más sentido para el ajuste de inventarios, bajo el supuesto de que las empresas desean tener una fracción constante de inventarios sobre la producción. En consecuencia, cuando la economía está creciendo, las empresas estarán acumulando inventarios, y lo contrario ocurre cuando la economía se desacelera. Asimismo la teoría del acelerador puede ayudar a explicar las restricciones al capital de trabajo y su efecto sobre el ciclo económico, algo que volvemos a discutir en la sección 24.7.

4.10. Impuestos e inversión

Para discutir los efectos de la política tributaria sobre la inversión empezaremos analizando el efecto de los impuestos sobre el costo de uso del capital. Tal como se presentó antes, es útil pensar que hay empresas que son dueñas del capital y sus utilidades están asociadas a lo que ganan al arrendar el capital (R). Dicha renta está sujeta a un impuesto τ. Dada una tasa de interés real r, una depreciación δ y un impuesto a las utilidades τ, entonces se debe cumplir que:

$$(1-\tau)R = P_k(r+\delta)$$

Esta relación dice que las firmas que arriendan el capital tendrán que aumentar el precio de arriendo del capital para cubrir el costo de uso y los impuestos. De hecho $R =$ costo de uso$/(1-\tau)$.

Tal como muestra la figura 4.5, al agregar un impuesto para cada nivel de inversión se exige una mayor tasa de interés para poder pagar el impuesto.

Si además agregamos la existencia de un subsidio s por usar una unidad de capital, tendríamos que:

$$(1-\tau)\ R\ =\ P_k\ (\mathrm{r}+\delta)\ (1-s)$$

Donde s se entiende como una tasa efectiva de subsidio por peso gastado en capital.

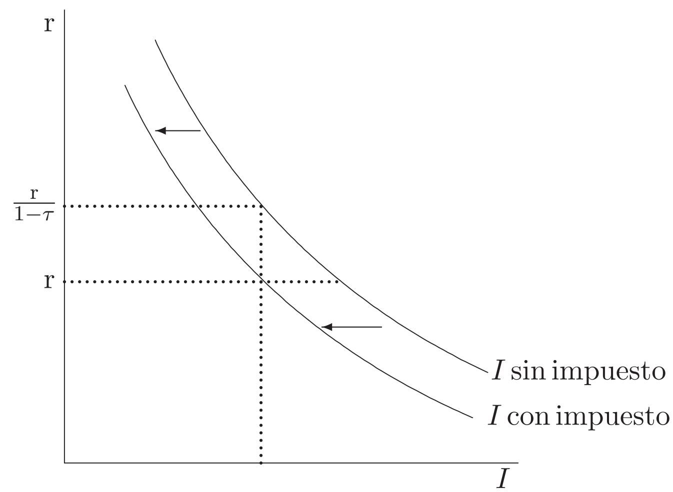


Figura 4.5: Inversión e impuestos.

Esta es, sin duda, una presentación sencilla, e ignora algunos aspectos importantes en materia de impuestos e inversión. En particular, hemos supuesto que a las empresas que arriendan el capital se les aplica una tasa τ, pero no hemos discutido qué pasa con las empresas que realizan la inversión.

A continuación nos concentraremos en los efectos de los impuestos sobre el stock de capital deseado. Esta es una forma natural de estudiar el efecto de los impuestos en el contexto de las teorías revisadas en este capítulo. Es importante reconocer que un aumento de impuestos no solo reduce los ingresos de las empresas, sino que también sus costos. Simplemente piense en las empresas cuando calculan los VAN de sus proyectos. Si todos los flujos (costos y utilidades) tienen un impuesto parejo de τ, esto no afectará si el VAN es o no cero, ya que VAN$/(1-\tau) > 0$ se cumple independientemente del valor de τ. Tampoco afectará el ranking, y por lo tanto podría no afectar la inversión.

Las diferencias pueden provenir del hecho de que las utilidades económicas de las empresas no son las mismas que las utilidades desde el punto de vista contable, y por lo tanto puede introducir distorsiones[21]. Supongamos una empresa que vende un bien a un precio unitario, que produce con una función de producción $f(K)$, que por simplicidad solo depende del capital, K, y es creciente y con rendimientos decrecientes. El capital se deprecia completamente en un período y la tasa de interés es r. En consecuencia, el costo del capital, asumiendo que su precio también es 1, es $1+r$. Las utilidades "económicas" de la empresa (Π_E) son:

$$\Pi_E = f(K) - (1+r)K$$

[21] La referencia clásica a este respecto es Hall y Jorgenson (1967). La discusión que aquí continúa sigue el trabajo de Bustos, *et al.* (2004).

Si el sistema tributario midiera las utilidades económicas y les cobrara un impuesto τ a las utilidades, entonces las empresas maximizarían $(1-\tau)\Pi_E$, que es exactamente lo mismo que maximizar Π_E. Por tanto, el impuesto a las utilidades no tendría efectos sobre el nivel de capital deseado. En este caso, el capital óptimo está dado por:

$$f'(K) = 1 + r \tag{4.25}$$

El problema es que en la realidad las utilidades para efectos contables (Π_C) no son iguales a las económicas. En la práctica, para efectos tributarios, a los ingresos se les descuenta el pago de intereses sobre la deuda incurrida para invertir, pero no se descuenta el costo de oportunidad cuando las empresas usan fondos propios para financiar la inversión. Asumiremos que la deuda de la empresa es una fracción b del capital total. Es decir, el costo imputable será de rbK y no rK.

Por otra parte está la depreciación. En general, a las firmas se les permite depreciar una fracción d del capital invertido. En nuestro caso, la depreciación económica es 1, pero supondremos que para efectos tributarios la depreciación es d. Como estamos considerando inversión por un solo período, consideraremos que d puede ser mayor que 1. Esto es para contemplar la posibilidad de que haya depreciación acelerada[22] o que haya subsidios a la inversión (*investment tax credits*[23]). Por tanto, el descuento por la depreciación y/o compra del capital será dK. De esta forma, las utilidades contables serán:

$$\Pi_C = f(K) - (rb + d)K$$

Sobre estas utilidades, las empresas pagan τ en impuestos, lo que las hace tener utilidades después de impuestos de $(1-\tau)\Pi_C$. Restando de las utilidades económicas el pago de los impuestos, que corresponden a $\tau\Pi_c$, las utilidades económicas después de impuestos ($\Pi \equiv (1-\tau)\Pi_E$) de esta empresa serán:

$$\Pi = (1-\tau)f(K) - (1 + r - \tau(rb + d))K \tag{4.26}$$

Note que solo en el caso que $b = 1$, es decir, todo el capital se financia con deuda, y $d = 1$, lo que significa que se deprecia contablemente el capital lo mismo que en la realidad, las utilidades contables serán iguales a las económicas y, por lo tanto, el sistema tributario no afectará el capital deseado.

[22]En un caso de más de un período, esto consiste en imputar en los períodos iniciales más de lo que correspondería según la depreciación efectiva del capital.

[23]En la práctica, este mecanismo permite a las empresas que, cuando adquieran el capital, puedan descontar parte del gasto de impuestos, lo que ocurre antes de que se deprecie. Este es otro mecanismo de subsidio al capital, como es el caso de la depreciación acelerada.

Derivando la ecuación (4.26) e igualando a 0 para determinar el capital óptimo, llegamos a:

$$f'(K) = \frac{1 + r - \tau(br + d)}{1 - \tau} \tag{4.27}$$

Si $b = 1$ y $d = 1$, el término $1-\tau$ se cancela en el numerador y denominador, y la decisión de capital es igual a que si no hubiera impuestos. Claramente, si $d + br < 1 + r$, el capital deseado cuando hay impuestos será menor que el capital sin impuestos, y por lo tanto el sistema tributario y los aumentos de impuestos reducen el capital deseado.

Una manera de incentivar la inversión sería tener $d > 1$, lo que representa la aplicación de depreciación acelerada o un crédito tributario a la inversión.

La inflación también afecta negativamente la inversión. En general, los sistemas tributarios no están indexados, lo que origina que la inflación reduzca la inversión. Por ejemplo, al imputarse la depreciación nominal para la depreciación contable, un aumento de la inflación reduce el valor real del capital que está siendo depreciado, reduciendo los descuentos por depreciación en términos reales. Esto, a su vez, reduce el capital deseado.

Otro aspecto que aquí no discutimos es cómo se determina b, parámetro que hemos supuesto exógeno. En la medida en que endeudarse tiene una ventaja tributaria a usar capital propio, las empresas tendrán un sesgo al elegir su forma de financiamiento a favorecer la deuda por sobre el capital propio que proviene de las utilidades retenidas[24]. Sin embargo, los bancos en general no financiarán el total de la inversión de una empresa, de modo que no podrán elegir $b = 1$. Esto será particularmente válido para empresas pequeñas y con poca historia, que hará a los bancos más conservadores al prestarles.

Hemos encontrado algunas condiciones bajo las cuales los impuestos a las empresas pueden no afectar —tal como se repite en las discusiones populares— la inversión. Sin embargo, hay dos elementos muy importantes que matizan este resultado y deben ser tomados en cuenta:

- Este análisis es de equilibrio parcial y considera solo cómo cambia la demanda por inversión con los impuestos, sin explorar lo que ocurre con el ahorro, y más en general con la acumulación de capital, cuando los impuestos a las empresas suben. Aunque el ahorro tenga una sensibilidad baja a la tasa de interés actual, los impuestos a las empresas afectan todo el flujo de retornos del ahorro, lo que probablemente reduzca, en equilibrio general, la inversión.

[24]De hecho esta es una de las razones por las cuales se plantea que el teorema de Modigliani-Miller, una de las proposiciones más famosas en finanzas corporativas, no se cumple. El teorema de Modigliani-Miller plantea que las firmas son indiferentes en la forma de financiar su inversión: si es con deuda o levantando capital.

- Tal como discutimos en la sección 4.9, cuando las empresas enfrentan restricciones de liquidez, los flujos de caja —en consecuencia, las utilidades después de impuestos— son importantes determinantes de la inversión[25]. Cuando los impuestos suben, las utilidades de las empresas caen, y por lo tanto, tienen menos recursos disponibles para invertir. Este es un mecanismo adicional a través del cual los impuestos pueden reducir la inversión, por la vía de afectar a las empresas con mayores dificultades para endeudarse. En este caso, los impuestos pueden mantener inalterado el capital óptimo, pero la velocidad de ajuste a dicho capital, es decir, la inversión, se puede ver reducida por aumentos de los impuestos, ya que reducen los flujos de caja.

Problemas

4.1. **Inversión.** Considere una empresa (o conjunto de empresas) que está considerando invertir en una serie de proyectos. La empresa tiene una gran cantidad de proyectos indizados por j, con j=1, 2, 3 ... (hay muchos proyectos y nunca se llegará al final, así que no se preocupe).

Cada proyecto dura un período y contempla una inversión de K unidades de un bien de capital. Las K unidades del bien de capital cuestan al momento de planificación P_0, y se pueden vender al final del proyecto a un precio conocido de antemano e igual a P_1 (todo está medido en unidades reales para ignorar la inflación). La tasa de interés real es igual a r por período. Cada proyecto genera un retorno de V_j, donde los V_j están ordenados de modo que $V_1 > V_2 > V_3 > ....$ Para ser más explícitos, suponga que $V_j = v/j$. Responda:

a.) ¿Cuál es la inversión total si se realizan los j proyectos más rentables (tome j como dado para responder esto)?

b.) Dados los parámetros anteriores, y suponiendo que $P_0 > P_1/(1+r)$, determine el valor de j (ignore problemas de que el valor es un entero y puede suponer una variable continua) del último proyecto que conviene realizar. ¿Cuál es la inversión en este caso?

c.) Discuta qué ocurre si $P_0 < P_1/(1+r)$. ¿Le parece razonable? Dé argumentos económicos.

4.2. **Impuestos e inversión.** En este problema analizaremos el impacto de los impuestos sobre la inversión. Suponga que una inversión que se realiza en el período 0 requiere de un gasto de P_K. A partir del período 1, el

[25] Esto se discute con más detalle en la sección 24.7.

proyecto produce un bien que se vende a un precio P. En el período 1 produce Z, pero luego el bien de capital se deprecia a una tasa δ, de modo que en el período 2 se vende $PZ(1-\delta)$, y así sucesivamente para siempre. En el período i, el flujo de venta es $PZ(1-\delta)^{i-1}$. La tasa de interés real es r (no hay inflación).

Para su análisis necesitará recordar que:

$$\sum_{i=0}^{\infty} a^i = \frac{1}{1-a} \tag{4.28}$$

Donde $a \in (0,1)$. Usted podrá deducir trivialmente el valor de la suma, si parte desde $i=1$.

a.) Calcule el valor presente de los flujos de ingresos, como función de P, Z, r y δ. Además, suponga que la empresa tiene los fondos para realizar la inversión ("invierte con fondos propios", por ejemplo utilidades retenidas). ¿Cuál es el VAN del proyecto y cuál la condición para que la inversión se realice (VAN>0)?

b.) Suponga que la empresa no tiene los fondos y se endeuda a una tasa r, y paga intereses rP_K a partir del período 1 hasta el infinito. Demuestre que en valor presente paga exactamente el valor del bien de capital (de otro modo el banco tendría pérdidas o utilidades, inconsistentes con un supuesto simple de competencia). Ahora muestre que el VAN, y por lo tanto la decisión de inversión, es exactamente la misma que si se financia con fondos propios, y por lo tanto, comente si hay diferencias acerca de cómo financiar la inversión.

c.) Suponga que hay impuesto, a una tasa τ, a los flujos de caja de las empresas (utilidades contables por período). Esta empresa se endeuda para financiar la inversión. Calcule el VAN de este proyecto y demuestre que la decisión de realizar —o no— la inversión no cambia respecto de los casos anteriores.

d.) Considere ahora el caso de que la empresa invierta con fondos propios y el sistema tributario sea tal que, si tiene flujos negativos, se le da un crédito tributario; es decir, si los impuestos son negativos, se paga al inversionista lo que corresponde por impuestos. Demuestre que, en este caso, el sistema tributario sigue siendo neutral, ya que la decisión de inversión no cambia.

e.) Suponga de nuevo el pago con fondos propios, pero esta vez no hay crédito tributario, sino que se permite al inversionista descontar la depreciación. Sigue el impuesto τ a las utilidades contables. Suponga que el inversionista puede descontar de utilidades en cada período una fracción δ del valor del capital. En el período 1 descuenta δP_K. Luego, descuenta δ de lo que queda, es decir $\delta(1-\delta)P_K$. Así, en el período i descuenta $\delta(1-\delta)^{i-1}P_K$.

a.) Demuestre que, con este procedimiento, el inversionista termina descontando toda la inversión.

b.) Calcule el VAN del proyecto y demuestre que ahora habrá menos inversión. ¿Por qué? Para facilitar su respuesta, considere qué pasa cuando $r = 0$, y luego qué pasa a medida que r sube.

4.3. **Depreciación, impuestos e inversión.** Considere un inversionista que puede comprar un bien de capital por un valor Q. Este bien le permite obtener un ingreso de Z en el período de compra, y de $Z(1+r)/2$ en el siguiente período[26]. En consecuencia, el capital se deprecia la mitad del total cada período. Al final del período 2, el capital no vale nada, pues se ha depreciado completamente. Suponga que no hay inflación y que la tasa de interés real es r. El inversionista paga impuestos a una tasa τ sobre las utilidades.

a.) Asuma que $r = 0$. Suponga que se le permite depreciar la mitad del valor del capital en cada período. Calcule el valor presente del proyecto y demuestre que la tasa de impuesto es irrelevante en cuanto a la decisión de realizar o no la inversión.

b.) Siga asumiendo que $r = 0$. Suponga ahora que se le permite depreciar aceleradamente el capital, imputando el total de su valor como costo en el primer período. Muestre que el valor presente es el mismo que el del caso anterior y por lo tanto la decisión de inversión es independiente de la forma en que se permite depreciar el capital.

c.) Asuma ahora que $r > 0$. Calcule el valor presente del proyecto bajo las dos formas de depreciación: lineal (un medio-un medio) y acelerada (todo el período 1). ¿En qué caso es más probable que se realice el proyecto? ¿Qué puede decir respecto de la forma en que se tributa la depreciación y la inversión?

d.) ¿Por qué si $r > 0$ o $r = 0$ hace la diferencia? Para responder, calcule el valor presente de los descuentos hechos por la depreciación.

[26] Que sea $Z(1+r)/2$ en lugar de $Z/2$ es solo para facilitar el álgebra.

4.4. **Inversión y tasa de interés.** Suponga que el stock deseado de capital viene dado por:

$$K^* = \frac{vY}{R} \tag{4.29}$$

Donde v es constante y R denota el costo real de uso del capital[27].

a.) Suponga que el producto de la economía está fijo en Y^*. Determine si un incremento permanente en la tasa de interés tendrá un efecto transitorio o permanente sobre la inversión. Considere tanto el caso en que no hay costos de ajuste (capital efectivo igual a capital deseado) como el caso en que

$$I_t = \lambda(K^*_{t+1} - K_t)$$

Con $0 < \lambda < 1$.

b.) La ecuación de inversión keynesiana supone que $I = I(r)$, con $I'(r) < 0$. ¿Es este supuesto consistente con el resultado de la parte a.)?

c.) Suponga ahora que el producto crece cada período en una cantidad fija, de modo que$\Delta\ Y = g$. Suponiendo que no hay costos de ajuste, ¿cambia su respuesta a la parte b.)?

4.5. **Inversión e incertidumbre.** Suponemos que la incertidumbre que enfrenta la firma tiene su origen en que al momento de elegir su stock de capital no conoce el salario que pagará a sus trabajadores. En cambio, al momento de contratar los trabajadores, sí conoce el salario. La firma maximiza el valor esperado de sus utilidades. Sus utilidades, como función del capital (K), trabajo (L) y salario (w) vienen dadas por:

$$\pi(w, K, L) = 2K^{\gamma/2}L^{1/2} - wL - K$$

Donde $0 < \gamma < 1$ y hemos supuesto que el precio del capital es 1. Además, suponemos que el salario w puede tomar dos valores, ambos igualmente probables: $w_0(1+\alpha)$ y $w_0(1-\alpha)$, donde $0 < \alpha < 1$ captura el grado de incertidumbre (mientras mayor es α, más incierto es el salario que deberá pagar la firma). Nótese también que el salario *esperado* es igual a w_0, es decir, no depende de α.

Muestre que el capital deseado por la firma es una función *creciente* del parámetro α.

[27] Como se vio en el capítulo, un caso particular en que se cumple (4.29) es cuando la función de producción de la firma es Cobb-Douglas. Usamos además la notación en la que R es el costo real del capital, R/P en el capítulo, pero basta suponer que $P = P_k$ y normalizar los precios a 1 para que ambos sean equivalentes.

4.6. **Inversión y costos de ajustes.** Suponga que la demanda por inversión de una economía está dada por la ecuación (4.10), donde el nivel *deseado* de capital K^* es:

$$K^* = 0{,}1\frac{Y}{r}$$

Donde Y es el producto y r es la tasa de interés real. Se supone que no hay depreciación. Asuma que $R = 0{,}05$, $\lambda = 0{,}25$.

a.) Interprete económicamente el término λ y explique bajo qué condiciones la tasa de interés real es igual al costo de uso del capital.

b.) Calcule el nivel de inversión del año 1, si el producto de ese año es 400 y el stock de capital del período anterior es 400.

c.) Suponga ahora que, debido a un avance tecnológico, el valor de λ aumenta al doble. ¿Cómo cambia su respuesta a la parte anterior?

d.) Dé alguna intuición económica acerca de por qué su respuesta no es la misma en las partes b.) y c.).

4.7. **Irreversibilidad y el beneficio de esperar.** Considere un proyecto de inversión que requiere invertir 100 hoy día. Una vez realizado el proyecto, este rinde un flujo F el período siguiente, y después se acaba el proyecto y el valor residual es 0. Suponga una tasa de interés por período constante e igual a 10 %.

a.) Si el proyecto da un retorno cierto F igual a 130, calcule el valor esperado y diga si conviene o no hacerlo. ¿Conviene postergar el proyecto?

b.) Suponga ahora que el proyecto tiene un retorno incierto, con un retorno de 180 u 80, ambos con la misma probabilidad (1/2 por supuesto). ¿Cuál es el valor presente esperado de invertir?

c.) Suponga que el inversionista espera un período a "que se resuelva la incertidumbre"; es decir, sabrá en el siguiente período si los retornos futuros serán 180 u 80 (por ejemplo, se puede observar si un producto logrará ser exitoso)[28]. ¿Cuál es el valor presente si ocurren los flujos altos de 180? ¿Y cuál si ocurren los flujos bajos? ¿Qué hará en consecuencia el inversionista si se revela que los flujos serán bajos?

[28]El inversionista no necesita invertir en el segundo período para saber si los flujos serán bajos o no; solo observa la realidad.

d.) A partir de la respuesta anterior, ¿cuál es el valor presente esperado si se posterga un período la realización del proyecto? ¿Conviene esperar? Discuta su resultado.

De Gregorio - Macroeconomía

Capítulo 5

El gobierno y la política fiscal

Una vez analizados los hogares y sus decisiones de consumo, así como las empresas y sus decisiones de inversión, ahora nos concentraremos en el gobierno. El énfasis se pondrá en aspectos contables —tanto estáticos como de largo plazo—, e ignoraremos los determinantes de su conducta. En los capítulos anteriores formalizamos la conducta de los hogares, que maximizan su utilidad cuando toman sus decisiones de consumo. Por su parte, las empresas maximizan utilidades para decidir su nivel de inversión. Ahora supondremos que las decisiones de gasto e impuestos son dadas. La razón es que no existe una teoría ampliamente aceptada sobre los determinantes del gasto de gobierno. Se han hecho importantes avances en esta área, como la incorporación de elementos de economía política para estudiar la conducta del gobierno, con lo cual se pueden estudiar, por ejemplo, las consecuencias sobre la situación fiscal de tener un régimen administrativo unitario en lugar de un sistema federal[1]. Sin embargo, es razonable suponer que el gasto de gobierno y los impuestos son variables de política económica, y con ello podremos estudiar en los próximos capítulos los efectos de la política fiscal sobre el equilibrio macroeconómico.

Por ahora nos concentraremos en aspectos contables, en particular en las restricciones presupuestarias que enfrenta el gobierno. En capítulos posteriores veremos el impacto global de la política fiscal. En todo caso, en la discusión de este capítulo avanzaremos en muchos temas de política macroeconómica, como es el caso de la sostenibilidad de las cuentas fiscales.

Para comenzar, es preciso aclarar que la definición de gobierno presenta ciertas dificultades. ¿Las municipalidades forman parte del gobierno? ¿Y las empresas públicas? Las definiciones contables y estandarización han sido hechas por el FMI en su manual de estadísticas financieras del gobierno[2]. Para

[1] Para una revisión de modelos de economía política, y cómo ellos pueden explicar la evidencia de un aumento de la participación del gasto en el producto a través del tiempo en casi todo el mundo desarrollado, ver Persson y Tabellini (2002).

[2] El FMI ha dedicado muchos esfuerzos a homogeneizar y dar pautas para la construcción de

ello, se define el gobierno como *responsable de la implementación de políticas públicas a través de la provisión de servicios que no tienen mercado y la transferencia de ingresos, apoyado principalmente por las recaudaciones obligatorias sobre otros sectores de la economía.* Por ello, en general se excluyen empresas públicas. También se excluye al sector público financiero, que compromete principalmente al banco central, cuyo déficit se le denomina como déficit cuasifiscal.

La unidad encargada de la administración central del Estado, los ministerios y todas las reparticiones directamente dependientes, se llama **gobierno central.** Cuando uno agrega los gobiernos locales, como es el caso de las municipalidades y estados en países federales, hablamos del **gobierno general.** Finalmente, si agregamos las empresas públicas, hablaremos del **sector público no financiero.**

En este capítulo haremos referencia al gobierno central. En todo caso, las transferencias desde el gobierno central hacia las municipalidades —así como desde las empresas públicas hacia el fisco— están incluidas, pues son operaciones del gobierno central. Lo que no se analiza en el gobierno central son los presupuestos particulares de municipalidades y empresas públicas, pero sí su interacción con este. La ventaja de mirar el gobierno central es que también es donde hay un mayor esfuerzo de homogeneización estadística, y están más claras las responsabilidades fiscales de las autoridades. En países federales, muchas veces los estados son los principales responsables de los desequilibrios fiscales, en cuyo caso es más relevante hablar del gobierno general.

5.1. Definiciones y evidencia

Tal como discutimos en el capítulo 2, el gasto total de gobierno tiene tres componentes principales: gasto final en consumo de bienes y servicios, que denotamos por G; transferencias, representadas por TR, e inversión pública, I_g, que forma parte de la inversión total, I. Los tres componentes son relevantes desde el punto de vista presupuestario, pero solo el primero y el último lo son desde el punto de vista de la demanda agregada por bienes y servicios finales. Ese es el consumo de gobierno y parte de la inversión.

Por su parte, las transferencias del gobierno al sector privado finalmente son gastadas por los consumidores. Al gasto en bienes y servicios de consumo final del gobierno y las transferencias se le llama **gasto corriente.** Si a eso agregamos la inversión —o sea el gasto en capital—, llegamos al **gasto total** del gobierno.

---

cifras macroeconómicas. Así, por ejemplo, tiene manuales de cuentas fiscales, de balanza de pagos y de cifras monetarias. Sin embargo, estos esfuerzos abarcan cooperación con otras instituciones, como el Banco Mundial, Naciones Unidas y OECD.

De Gregorio - Macroeconomía

Advertencia estadística: al igual que en todo este libro, por lo general los datos han sido tomados de bases de datos internacionales. En algunos casos estas presentan cifras inconsistentes con los datos locales, pero el propósito de presentarlas es dar un panorama general, más que ir al detalle de cada país. Esto es particularmente relevante en lo que respecta a los datos fiscales.

En el cuadro 5.1 se ven claramente las diferencias. El gasto en consumo final solo es una parte del gasto total del gobierno, al que hay que agregar la inversión y las transferencias para llegar al gasto total. Sin embargo, se podría dar que el gasto final del gobierno de cuentas nacionales fuese mayor que el gasto total, ya que el de cuentas nacionales se refiere al gobierno general y el resto de las cifras son del gobierno central.

Cuadro 5.1: Gasto, ingreso, y balance presupuestario del gobierno central
(% del PIB, dato más reciente disponible en WDI 2005)

País	Gasto en consumo	Gasto total	Ingreso total	Balance fiscal
Argentina	11,4	13,7	19,4	−5,8
Australia	17,8	26,5	25,7	0,8
Bolivia	16,6	19,3	29,0	−7,8
Canada	19,2	20,0	18,4	1,4
Chile	12,0	21,2	18,4	−0,5
Colombia	21,3	18,8	22,9	−4,6
Costa Rica	14,5	22,7	23,4	−1,6
Dinamarca	26,5	37,6	35,6	2,0
El Salvador	10,7	15,4	15,4	−2,5
Finlandia	22,1	39,0	36,8	2,9
Francia	24,3	43,9	48,1	−4,3
Alemania	19,3	30,2	32,8	−2,1
Israel	30,6	44,4	52,4	−4,1
Italia	19,5	38,1	39,6	−0,5
Malasia	13,9	23,7	20,1	−4,3
México	12,7	14,7	15,4	−1,2
Nueva Zelandia	17,6	36,8	33,3	3,1
Paraguay	6,9	15,2	13,4	−0,6
Perú	10,1	16,2	16,8	−1,8
Polonia	16,4	29,5	34,5	−5,7
Sudáfrica	19,1	27,0	28,9	−2,5
Suecia	28,3	37,7	37,2	0,3
Tailandia	10,6	19,5	15,4	2,0
Reino Unido	21,1	36,0	39,7	−3,7
Estados Unidos	15,2	17,4	21,0	−3,7
Uruguay	11,7	25,2	30,2	−4,7

Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators 2005.

La composición del gasto del gobierno central se presenta en el cuadro 5.2. Ahí se observa que casi en todos los países el gasto en transferencias y subsidios directos está en torno a la mitad —o aun más— del gasto total. La principal transferencia son los gastos en seguridad social, en particular el pago de pensiones. El gasto en bienes y servicios es de un quinto a un tercio del gasto total. De nuestra discusión del capítulo 2 se recordará que no solo el gasto en bienes y servicios forma parte del gasto en consumo final: se deben agregar los salarios pagados por el sector público. La idea es que, como el gobierno produce bienes que no tienen mercado, la medición de dichos servicios se hace sobre la base del costo de producirlos, el que se aproxima por los salarios pagados para realizar este proceso[3].

Abusando de la notación, llamaremos G al gasto total del gobierno —para ahorrarnos llevar por separado las transferencias e inversión pública— y T a sus ingresos, principalmente tributarios. Si además el gobierno tiene una deuda neta de B_t a comienzos del período t y paga una tasa de interés de i, llegamos a que el **déficit fiscal global**, DF, corresponde a:

$$DF_t = G_t + iB_t - T_t \tag{5.1}$$

Si DF es negativo, entonces corresponde a un superávit. Como se puede observar en esta ecuación, el déficit puede ser alto no solo porque el gasto no financiero supera a los ingresos, sino porque el pago de intereses puede ser elevado. Este último, a su vez, puede ser elevado, pues la tasa de interés que se paga por la deuda pública es alta —caso común en los países latinoamericanos— o el volumen de la deuda pública es elevado, típico caso de los países europeos.

Tal como discutimos para el caso de los hogares, si alguien gasta más (menos) de lo que recibe, entonces debe endeudarse (prestar) por la diferencia. Esto significa que el déficit fiscal del gobierno corresponde a sus necesidades de financiamiento, o sea a lo que se "endeuda", o más bien a lo que aumenta su stock de pasivos. Los pasivos netos del gobierno son denotados por B, entonces la restricción presupuestaria es:

$$DF_t = B_{t+1} - B_t = G_t + iB_t - T_t \tag{5.2}$$

Debemos aclarar que otra fuente de financiamiento es la creación de dinero (impuesto inflación) que se presentará en el capítulo 16. Mientras no hayamos incluido el dinero, el financiamiento inflacionario lo podemos pensar como parte de T.

Si los datos fiscales son difíciles de comparar, más arduo resulta obtener buenas cifras para la deuda pública. Tal como vimos, un importante componente de las transferencias radica en las pensiones. Como contraparte, los gobiernos tienen una significativa deuda previsional, en la medida en que, cuando la gente se va jubilando, se deben pagar las pensiones. Medirlo no es obvio, y depende del esquema de funcionamiento del sistema de pensiones (privado o financiado por la vía de impuestos corrientes, por ejemplo).

[3]Se debe añadir, además, que es necesario hacer ajustes para tener una estimación del gasto desde el punto de vista de la demanda agregada.

Cuadro 5.2: Composición del gasto total del gobierno central
(% del gasto total, dato más reciente disponible en WDI 2005)

País	Bienes y servicios	Salarios	Intereses	Subsidios y transferencias	Otros gastos
Argentina	3,7	9,8	34,6	47,1	4,8
Australia	10,1	10,2	5,0	69,0	5,6
Bolivia	16,8	24,3	9,0	44,6	5,4
Canadá	7,6	11,0	9,6	65,2	6,7
Chile	10,0	23,1	6,4	60,5	–
Colombia	10,3	20,6	23,0	1,4	–
Costa Rica	12,8	42,9	18,4	21,2	4,7
Dinamarca	9,0	13,4	9,2	61,4	7,0
El Salvador	14,6	48,0	11,3	4,2	21,9
Finlandia	9,6	10,3	5,2	68,1	6,8
Francia	7,3	22,4	5,5	60,0	4,9
Alemania	4,1	5,4	5,8	80,6	4,2
Israel	23,5	26,8	9,8	30,5	9,4
Italia	4,9	15,6	16,0	58,7	4,8
Malasia	26,0	29,6	12,4	31,4	0,6
México	7,9	17,1	13,3	1,5	–
Nueva Zelanda	30,5	29,1	5,5	31,1	3,8
Paraguay	8,0	52,2	9,2	30,4	0,2
Perú	21,5	21,7	12,5	43,8	0,5
Polonia	7,9	11,0	9,1	68,8	3,1
Sudáfrica	13,4	14,9	13,3	55,8	2,6
Suecia	11,9	10,4	7,5	63,8	6,4
Tailandia	25,6	36,0	7,4	25,2	5,8
Reino Unido	18,1	13,5	5,1	53,5	9,8
Estados Unidos	14,5	12,7	9,2	61,5	2,1
Uruguay	11,4	16,0	8,1	64,4	0,1

Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators 2005.

Por otra parte, B representa deuda neta (o más en general pasivos netos). De la deuda bruta debemos descontar los activos del gobierno, como por ejemplo las reservas internacionales y los depósitos que tiene en el sistema financiero y el banco central.

En el cuadro 5.3 se muestran las cifras de deuda pública bruta del gobierno central de un conjunto de países, para el último año disponible. De este cuadro, se ve por qué países como Australia y Chile gastan menos en intereses: porque tiene menores niveles de deuda pública[4]. En los países desarrollados, a pesar de que enfrentan bajas tasas de interés, se puede entender por qué países como Italia destinan una mayor parte de sus gastos a pago de intereses: porque su deuda es elevada.

Si la deuda pública está expresada en términos nominales, como implícitamente se ha supuesto en (5.2), un tema importante, y que siempre despierta controversia, es si uno debiera medir el pago de intereses con la tasa de interés

[4]Hay que notar que las cifras no dan una visión exacta porque son deuda bruta, y no neta, de reservas internacionales u otros activos, y las cifras del cuadro 5.2 son porcentaje del total de gastos y no del total del PIB.

Cuadro 5.3: Deuda pública
(% del PIB, dato más reciente disponible en World Fact Book 2005)

País	Deuda Pública	País	Deuda Pública
Japón	170,0	Ecuador	44,9
Italia	107,3	Colombia	44,2
Israel	101,0	Reino Unido	42,2
Uruguay	82,1	Finlandia	42,0
Argentina	69,7	Perú	41,8
Canadá	68,2	Dinamarca	40,4
Alemania	68,1	África del Sur	37,7
Francia	66,5	Paraguay	36,1
Estados Unidos	64,7	Tailandia	35,9
Costa Rica	56,2	Irlanda	27,5
Indonesia	52,6	Nueva Zelanda	21,4
Suecia	50,3	México	21,2
Brasil	50,2	Corea del Sur	20,5
Polonia	47,3	Australia	16,2
El Salvador	45,8	Chile	8,1

Fuente: World Fact Book 2005. Calculado sobre deuda estimada.

nominal, tal como está en (5.2), o con la tasa de interés real, r, es decir rB_t en lugar de iB_t. Este tema no es menor y ha surgido de la discusión en países de alta inflación, donde la diferencia entre i y r es importante. Lo más correcto sería usar la tasa de interés real, pues la deuda pierde valor cuando hay inflación, es decir, se amortiza. Sin embargo, sus necesidades de financiamiento incluyen el pago nominal de intereses.

Para analizar este punto podemos arreglar la ecuación 5.2. Se define con letras minúsculas a los valores reales ($\mathrm{x}_t = X_t/P_t$)[5]. Además se debe advertir el hecho de que B_{t+1}/P_t es igual a $\mathrm{b}_{t+1}(1+\pi_t)$, donde $1+\pi_t$ es 1 más la tasa de inflación del período t (P_{t+1}/P_t). En consecuencia se puede dividir ambos lados de la ecuación (5.2) por P_t para expresarla en términos reales, con lo que se llega a:

$$\mathrm{b}_{t+1} = \frac{\mathrm{g}_t - \mathrm{t}_t}{1+\pi_t} + \frac{1+i}{1+\pi_t}\mathrm{b}_t \tag{5.3}$$

Como se ve de la relación anterior, la tasa de interés relevante es la tasa de interés real. Usando la aproximación que $(1+a_1)/(1+a_2) \approx 1+a_1-a_2$, y que $i-\pi$ es la tasa de interés real, podemos escribir la restricción presupuestaria de la siguiente forma[6]:

$$\mathrm{b}_{t+1} - \mathrm{b}_t = \frac{\mathrm{g}_t - \mathrm{t}_t}{1+\pi_t} + r\mathrm{b}_t \tag{5.4}$$

[5]Notación para el resto de este capítulo: se usa x para la variable X en términos reales, y no x, pues este último se usa para denotar variables con respecto al PIB. Por ejemplo, B es deuda nominal, b es deuda real y b será deuda sobre PIB.

[6]En rigor, es tasa de interés real *ex post* y no esperada, que es la relevante para la tasa de interés real, en consecuencia esta es una tasa real *ex post*. La razón es, simplemente, que lo que deprecia el valor de la deuda es la inflación efectiva y no la esperada.

Lo que muestra que la tasa de interés relevante debería ser la tasa real[7]. Sin embargo, para justificar el uso de la tasa de interés nominal se puede argumentar que los recursos que el fisco demanda a los mercados financieros (sus necesidades de financiamiento) están dados por el lado derecho de la ecuación (5.2), que usa la tasa de interés nominal, aunque la inflación reduzca el valor real de la deuda.

Para efectos de la discusión en este capítulo asumiremos que la inflación es 0, de modo que $i = r$, por cuanto no consideraremos el efecto de la inflación sobre el presupuesto, tema que será relegado al capítulo 16 una vez que hayamos introducido el dinero en la economía.

Otro concepto importante, y que será un elemento central en la discusión posterior, es el **déficit primario**, también llamado **déficit operacional**, D, el cual excluye el pago de intereses. Esto es:

$$D_t = G_t - T_t \tag{5.5}$$

En términos reales, este es:

$$\mathrm{d}_t = \mathrm{g}_t - \mathrm{t}_t \tag{5.6}$$

Para finalizar con la descripción de los datos, el cuadro 5.4 presenta la composición de los ingresos del gobierno. La variabilidad entre países es significativa. En un extremo, Australia, Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelanda recaudan más de la mitad de sus ingresos por la vía de impuestos directos (a las personas y empresas), mientras que en los países de América Latina y algunos europeos su participación es menor que 20 %. En estos países, la recaudación tributaria descansa mucho más en impuestos a los bienes y servicios, como es el IVA. También hay una recaudación importante por los impuestos a la seguridad social, aunque en lugares como Chile, donde el grueso de la población que cotiza lo hace en sus cuentas personales, no pasa por el presupuesto público. Aquí vemos cómo los arreglos institucionales de los países pueden afectar la interpretación de las cifras, aunque los conceptos sean similares.

Por último, se debe notar que el hecho de que haya una importante recaudación por impuestos al comercio internacional —principalmente aranceles, además de impuesto a las exportaciones—, no significa que la economía tenga aranceles altos. Lo que puede ocurrir es que los impuestos al comercio exterior tengan una base amplia; es decir, si las importaciones son elevadas, incluso un arancel bajo provocará una recaudación significativa. De hecho, una razón por la cual hay gobiernos que se resisten a liberalizar su comercio es porque pueden perder una recaudación fiscal importante.

[7] Si la restricción presupuestaria la hacemos en tiempo continuo, no necesitaríamos hacer la aproximación. Esto es lo que se hace con el dinero en el capítulo 16.

Cuadro 5.4: Composición del ingreso total del gobierno central
(% del ingreso total, dato más reciente disponible en WDI 2005)

País	Impuestos Sobre				Aportes seguridad social	Otros ingresos no tribut.
	Ingreso y utilidades	Bienes y servicios	Comercio internac.	Otros		
Argentina	13,4	28,5	14,0	12,9	20,2	10,9
Australia	61,5	25,5	2,6	1,5	n.d.	8,9
Bolivia	6,3	38,6	3,2	8,8	10,1	33,0
Canadá	51,5	17,3	1,2	n.d.	24,1	5,9
Chile	20,7	48,9	3,0	3,9	6,9	16,5
Colombia	36,0	28,8	5,3	4,1	0,3	n.d.
Costa Rica	14,8	37,8	4,5	2,2	32,3	8,4
Dinamarca	35,0	41,6	n.d.	2,2	5,5	15,6
El Salvador	21,5	42,6	7,8	0,6	14,9	12,5
Finlandia	21,3	35,3	0,0	1,6	30,7	11,2
Francia	23,2	24,0	0,0	3,8	41,7	7,3
Alemania	15,9	21,7	n.d.	n.d.	57,9	4,5
Indonesia	30,7	25,4	3,1	2,7	2,0	36,1
Israel	28,2	28,2	0,6	4,6	16,0	22,5
Italia	34,6	23,3	n.d.	4,8	33,2	4,2
Malasia	47,4	21,4	5,6	-0,2	n.d.	25,8
México	34,1	62,1	4,1	0,7	10,5	10,5
Nueva Zelanda	52,2	28,6	2,9	0,0	0,3	16,1
Paraguay	10,3	37,6	11,0	1,8	6,1	33,3
Perú	24,2	53,6	7,2	2,6	7,2	14,3
Polonia	17,1	39,1	1,6	1,0	32,5	8,7
Sudáfrica	52,0	34,5	2,1	4,1	2,3	5,0
Suecia	4,3	34,2	n.d.	11,7	39,6	10,2
Tailandia	28,7	40,0	9,7	0,5	4,0	17,1
Reino Unido	36,5	32,3	n.d.	6,0	20,7	4,5
Estados Unidos	51,3	3,6	1,1	1,2	39,9	3,0
Uruguay	14,5	37,0	2,7	7,8	23,1	11,1

Fuente: Banco Mundial, World Development Indicators 2005.
Por diversos ajustes y exclusión de información menor, los totales no suman 100.

5.2. Restricción presupuestaria intertemporal

Dado que asumiremos que no hay inflación, podemos escribir la restricción presupuestaria del gobierno asumiendo que paga un interés real r, igual al nominal, sobre su deuda. La restricción presupuestaria en cada período será:

$$B_{t+1} - B_t = G_t + rB_t - T_t \tag{5.7}$$

Esta es válida tanto en términos nominales como reales ($P_{t+1} = P_t$). Para determinar la restricción intertemporal del gobierno, podemos integrar (5.7) hacia delante, tal como hicimos en el capítulo de consumo para los individuos.

Partiendo un período hacia adelante tenemos que:

$$(1+r)B_t = T_t - G_t + \frac{T_{t+1} - G_{t+1}}{1+r} + \frac{B_{t+2}}{1+r}$$

Siguiendo así, llegamos a la siguiente expresión:

$$(1+r)B_t = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{T_{t+s} - G_{t+s}}{(1+r)^s} + \lim_{N\to\infty} \frac{B_{t+N+1}}{(1+r)^N}$$

Esta ecuación nos permite definir **solvencia.** Para que el fisco sea *solvente*, el último término debe ser igual a 0; es decir, en el largo plazo la deuda pública debe crecer más lentamente que la tasa de interés. Por ejemplo, si la deuda crece a θ, se tendrá que el último término será: $B_{t+1}[(1+\theta)/(1+r)]^N$, y la condición para que converja a 0 es que $\theta < r$.

Esto elimina la posibilidad de que el gobierno entre en un **esquema Ponzi**, es decir, que tenga un déficit primario permanente, y para cubrirlo, en conjunto con los intereses, se endeude indefinidamente. La deuda se va adquiriendo para pagar la deuda previa y cubrir su déficit. En este caso, la deuda crece más rápido que el pago de intereses, y en algún momento el gobierno no será capaz de pagar. Basta que un prestamista desconfíe, o simplemente que los que actualmente le están prestando no quieran seguir haciéndolo, para que no se pueda seguir con este esquema. En este caso, los acreedores no podrán ser pagados, y al ver que esa posibilidad es muy cierta, nadie va a querer prestar. Esto no es más que la historia de las cadenas de cartas donde el último de la lista tiene que enviar dinero para los anteriores. En algún momento la cadena se corta y el esquema es insostenible[8]. Esto se conoce como esquema de Ponzi (*Ponzi game*), en honor (¿honor?) a un famoso embaucador de Boston que, a principios del siglo XX, estafó a muchos usando esta modalidad. Charles K. Ponzi, inmigrante italiano en Boston, ideó un sistema donde pedía prestado y prometía retornos de 50 % en noventa días, los que pagaba con los nuevos depósitos que llegaban a su negocio. Este esquema llegó a tener 40 mil participantes. En menos de un año, desde fines de 1919, su esquema creció, lo hizo rico, y explotó. Pasó el resto de su vida entre la cárcel, o con otros creativos negocios financieros cuando estuvo libre, para morir pobre en 1949. La condición de que no haya esquema Ponzi —o condición "no-Ponzi"— es la condición de solvencia.

[8]Esta misma restricción de no permitir un esquema de Ponzi usamos para los consumidores en la sección 3.2.

En consecuencia, solvencia requiere que la deuda no explote en valor presente. Con esto llegamos a la siguiente restricción intertemporal:

$$\begin{aligned}(1+r)B_t &= \sum_{s=0}^{\infty}\frac{T_{t+s}-G_{t+s}}{(1+r)^s} \\ &= -\sum_{s=0}^{\infty}\frac{D_{t+s}}{(1+r)^s} = VP(\textit{superávit primario}) \qquad (5.8)\end{aligned}$$

Esto nos dice que el *valor presente del superávit fiscal primario debe ser igual a la deuda neta*[9]. Por tanto, en una economía donde el gobierno tiene una deuda (pasivos) neta (netos) positiva, no podrá haber permanentemente un déficit primario, o incluso equilibrio, por cuanto deberá generar superávits primarios para pagar la deuda.

De esta discusión quedará clara la importancia del concepto de déficit fiscal primario. Pero podemos ver también qué le pasa al déficit global, es decir, agregando el pago de intereses. Suponga que la autoridad desea tener un superávit primario constante e igual a D. Usando el hecho que de la sumatoria del lado derecho de (5.8) es $D(1+r)/r$, tenemos que el superávit primario debe ser:

$$D = rB_t$$

Es decir, el superávit debe ser igual al pago de intereses sobre la deuda, lo que implica que el presupuesto global debe estar balanceado. Veremos en la próxima sección que, agregando crecimiento económico, es posible que en el largo plazo haya un superávit primario, pero un déficit global.

Además, mirar la restricción intertemporal tiene la ventaja de que nos muestra claramente que no existe una política fiscal gratis; es decir, subir gastos o bajar impuestos, sin que esto signifique hacer un movimiento compensatorio en el futuro. Si un gobierno decide bajar impuestos hoy sin tocar el gasto fiscal, la única forma de hacerlo será a través de alguna compensación futura, ya sea subiendo más los impuestos o bajando el gasto.

Lo mismo ocurre por el lado del gasto. Si un gobierno decide subir el gasto sin elevar los impuestos, lo único que está haciendo es, o bajarlo en el futuro para compensar, o postergar el alza de impuestos.

Con este mismo esquema podemos discutir la función fiscal de las privatizaciones. Las empresas públicas forman parte de B, es decir, su valor debiera estar descontado de la deuda bruta. Las empresas públicas son activos del gobierno y deben ser descontadas de la deuda bruta para medir pasivos netos y

[9] Para ser más precisos, se debe decir la deuda neta más los intereses del período, pero también podríamos pensar que es la deuda a fines del período, suponiendo que se cargan automáticamente los intereses. Todos estos detalles son resultado de las convenciones que se usa cuando se hacen los gastos, y cómo se definen los stocks, convención que ya usamos en el capítulo 3.

no simplemente deuda, que es uno de los muchos pasivos. La forma de verlo aquí, sin otra consideración, es que vender equivale a aumentar la deuda. Si el fisco vende una empresa para financiar un agresivo programa de gastos, significa que tarde o temprano, tal como indica (5.8), tendrá que subir los impuestos o bajar el gasto[10].

Sin embargo, después de esta visión más bien crítica, podemos pensar en dos razones que pueden justificar una privatización por motivos macrofiscales. En primer lugar, si el fisco no se puede endeudar porque, por ejemplo, no tiene credibilidad en los mercados financieros internacionales, o ya está muy endeudado y le cuesta muy caro seguir endeudándose, una alternativa más barata puede ser vender activos. Esto significa que el r que paga la deuda es muy alto respecto del r que reditúa la empresa, o sea, la deuda es muy cara. Este es el caso común en países latinoamericanos que han debido privatizar empresas para resolver sus problemas fiscales. En este caso, la privatización constituye un financiamiento más barato, o el único posible. Este es el típico caso de economías emergentes sin acceso a los mercados financieros internacionales.

En segundo lugar, en la medida en que el sector privado pueda sacar más rentabilidad a estos activos, significará que el valor que asigna el privado a la empresa es mayor que lo que vale en manos del Estado. En este caso, parte de la recaudación por privatización podría ser contabilizada como "ingresos" provenientes de vender activos. Lo que ocurre en este caso es que el retorno para el fisco es menor que el retorno para el sector privado, y en consecuencia, este último estará dispuesto a pagar más de lo que vale para el Estado la empresa. Esto es similar al caso anterior de dificultades de financiamiento. En ese caso, vimos los costos relativos de distintas formas de financiamiento, en este estamos comparando los retornos relativos del sector público y del sector privado, y cómo se pueden obtener beneficios fiscales de estas diferencias de valoración, que puede terminar en una venta a un valor superior al que le asigna el fisco. Por ello, contablemente solo una parte de los ingresos por privatizaciones se podrían incorporar como financiamiento mediante los ingresos (es decir, en conjunto con los impuestos), y corresponde a esta ganancia de capital, el resto es simplemente financiamiento del presupuesto. Contablemente, este ingreso adicional se puede medir como el valor de la venta por sobre el valor libro de la empresa. Este ingreso adicional proviene de un cambio de composición de activos y pasivos. Sin embargo, hay que ser cuidadosos, ya que el valor libro es un concepto contable que usamos para aproximar el valor económico de la empresa "en manos del Estado'", lo que puede ser una muy mala aproximación, y tal vez incluso podría ser preferible no contabilizar ningún ingreso, lo que asume que el valor para el fisco es igual al de mercado. Este sería el caso de venta de acciones minoritarias que tenga el Estado en alguna empresa, pues

[10]Por lo anterior, y tal como se discute en la sección 5.6, las privatizaciones son parte del financiamiento y no gasto y por ello van "bajo la línea".

se supone que el valor de las acciones refleja el valor de mercado, por lo tanto no habría ganancia de capital.

Finalmente, el problema es aún más complejo, porque muchas veces los gobiernos, para hacer más atractivas las privatizaciones, les asignan beneficios adicionales. Por ejemplo, en el caso de empresas de utilidad pública, se puede dar condiciones regulatorias favorables. También se puede dar beneficios excepcionales a los trabajadores bajo la argumentación de que su fuente de trabajo se hará inestable, y, tal como siempre ocurre, habrá despidos después de la privatización. Lo que en definitiva ocurre es que los beneficios de una privatización, como resultado de diferencias en la valoración, se puedan terminar gastando en hacer más factible la privatización. Lo que la restricción intertemporal nos enseña es que, de ser este el caso, habrá que subir impuestos en el futuro, o bajar el gasto.

Por último, otros conceptos importantes son las diferencias entre *solvencia* y *liquidez*. En el caso de gobiernos, la discusión usual es si su posición fiscal tiene problemas de **solvencia**, **sostenibilidad** o **liquidez.** Las ideas de solvencia y sostenibilidad tiene que ver con la capacidad de pago en el largo plazo aunque los conceptos difieren algo. Al final deberá prevalecer la solvencia. Sin embargo, podría ocurrir que la posición fiscal se pueda cuestionar en el sentido de que, "a las actuales tendencias", las expectativas de déficit primario no son sostenibles o el gobierno no aparece solvente. Es decir, la deuda podría crecer exponencialmente o el gobierno no podrá cancelar todos sus compromisos. En consecuencia, se esperará que el gobierno realice algún ajuste en sus cuentas o los acreedores hagan algunas pérdidas, de modo que la evolución futura del déficit sea hacia una posición de sostenibilidad. Sobre este tema y la dinámica de la deuda no referiremos en la siguiente sección.

La idea del problema de liquidez tiene que ver con la restricción intratemporal (5.7), más que con la satisfacción de la restricción intertemporal (5.8). Lo que en este caso ocurre es que, a pesar de que la posición fiscal sea solvente, puede no haber financiamiento para cerrar el déficit presente. Por lo tanto, es un problema que tiene que ver más con el financiamiento de corto plazo de los desequilibrios que con la capacidad de pagar el total de la deuda en el largo plazo. Estas discusiones por lo general han estado presentes cuando los países enfrentan crisis externas y dificultades para financiar sus necesidades fiscales.

5.3. La dinámica de la deuda pública y los efectos del crecimiento

En materia de dinámica de deuda —y, más en general, en temas de solvencia y sostenibilidad—, el foco de análisis es el nivel de deuda pública respecto del PIB. Este análisis, conocido también como la aproximación contable a la sostenibilidad, es ampliamente usado por el FMI y el Banco Mundial, así como por los bancos de inversión, para estudiar la sostenibilidad y dinámica de la

De Gregorio - Macroeconomía

posición fiscal de los países.

Para analizar la razón deuda-PIB, reescribiremos la restricción presupuestaria de cada período en función de las variables medidas como porcentaje del PIB. Usaremos τ_t para denotar los impuestos como porcentaje del PIB, lo que es aproximadamente la tasa de impuesto promedio. Dividiendo (5.2) por el PIB en el período t, Y_t[11], se llega a:

$$\frac{B_{t+1}}{Y_t} - b_t = g_t - \tau_t + rb_t$$

Usando γ para denotar la tasa de crecimiento del PIB, y notando que $1+\gamma = Y_{t+1}/Y_t$, llegamos a la siguiente expresión para la restricción presupuestaria:

$$b_{t+1} - b_t = \frac{d_t}{1+\gamma} + \frac{r-\gamma}{1+\gamma}b_t \tag{5.9}$$

Esta ecuación permite discutir el tema de *sostenibilidad* desde un ángulo distinto al de *solvencia* enfatizado por la condición de no-Ponzi de la sección anterior.

Se entiende que la posición fiscal es sostenible cuando la razón deuda-producto converge a un estado estacionario; en cambio, es insostenible cuando dicha razón diverge. Una primera condición que usaremos es que la tasa de interés real es mayor que la tasa de crecimiento, de otra forma, como se observa en (5.9), cualquier evolución del déficit primario daría solvencia, pues la deuda como razón del PIB tendería a desaparecer como resultado del acelerado crecimiento. En otras palabras, no habría propiamente una restricción presupuestaria, por lo tanto un supuesto razonable y consistente con lo que estudiaremos en teoría del crecimiento, es que $r > \gamma$. Este es un supuesto de largo plazo, pues el buen desempeño económico puede llevar a muchas economías a crecer más rápido que la tasa de interés, como ha sido el caso de muchas economías que han pasado por prolongados períodos de crecimiento acelerado. Es fácil extender el análisis a tasas de interés variable, lo que además es más realista, sin embargo, complica la notación.

El estado estacionario está dado por la razón b que hace que $b_{t+1} = b_t$. Es decir:

$$d = -(r-\gamma)b \tag{5.10}$$

De esta simple expresión, que relaciona la deuda con el déficit primario y las tasas de interés y crecimiento, podemos sacar varias conclusiones interesantes respecto de la sostenibilidad:

[11] Da lo mismo si es nominal o real, ya que asumimos que no hay inflación. En casos más generales solo hay que ser consistente en el numerador y denominador.

- Dado un nivel de deuda positiva, es necesario generar un superávit primario en estado estacionario para financiar la deuda. Sin embargo, puede haber un déficit global, cuyo valor es creciente con la tasa de crecimiento. El déficit global como proporción del PIB es $d+rb$, que corresponde a γb. Lo que ocurre es que el crecimiento económico "paga" parte de la deuda y permite tener un déficit global. Se debe notar también que países con nivel de deuda más elevada tendrán más déficit para mantener la relación deuda/PIB constante.

- Dado un nivel de deuda, el requerimiento de superávit primario para garantizar la sostenibilidad es creciente con el nivel inicial de esta deuda y la tasa de interés, y decreciente con el crecimiento del PIB. Por ejemplo, un país con deuda en torno al 60 % del PIB, como el objetivo de largo plazo en la Unión Monetaria Europea, con una tasa real de 6 %, similar a una tasa larga nominal de papeles del tesoro de Estados Unidos, y crecimiento del PIB real de 5 %, necesitará generar un superávit primario de 0,6 % del PIB. En cambio, una economía con deuda de 40 % del PIB, pero con una tasa de interés alta —por ejemplo 10 % real— y con el PIB creciendo en términos reales al mismo 5 %, necesitará generar un superávit primario de 2 % para sostener dicho nivel de deuda. Claramente, la diferencia es la tasa de interés a la que se puede endeudar.

- Mirado de otra forma, dado un superávit primario, las economías que crecen más convergerán a una mayor relación deuda-PIB ($b = -d/(r-\gamma)$), como resultado de que el crecimiento permite "pagar" parte del servicio de dicha mayor deuda. Lo contrario ocurre con la tasa de interés, pues para que haya sostenibilidad, el elevado nivel de tasas solo permitirá alcanzar menores niveles de deuda. Esto permite explicar, en parte, por qué los países en desarrollo —que enfrentan mayores tasas de interés que los desarrollados— también tienen menores niveles de deuda-PIB.

En general, existe incertidumbre acerca de la evolución futura de las cifras fiscales. Para eso, es muy usual ver ejercicios de sostenibilidad analizando la dinámica de la deuda basados en ecuaciones como (5.9). Estos ejercicios permiten hacer variar el perfil de crecimiento y tasas de interés en el tiempo, y las simulaciones ofrecen bastante flexibilidad para estudiar escenarios alternativos de ajuste fiscal y dinámica.

La figura 5.1 ilustra un ejemplo de análisis de sostenibilidad. Se asume una economía con serios problemas de financiamiento, que enfrenta una tasa de interés internacional de 15 % real y cuyo producto está cayendo en un 5 %. Al año siguiente, la tasa de interés comienza a bajar gradualmente hasta llegar a 8 % en el sexto año. El producto crece a 2 % al año siguiente, y se recupera gradualmente hasta un 4 % el sexto año[12]. Es decir, en el año 6 la economía entra en régimen de largo plazo creciendo a 4 % y con una tasa de interés de 8 %. El gobierno se compromete a un superávit primario bastante elevado, de 4 % del PIB. La figura muestra dos alternativas, según el nivel inicial de deuda. La línea continua asume un nivel de deuda inicial de 80 % del PIB, mientras que la línea segmentada corresponde a una deuda inicial de 70 % del PIB.

Nótese que, si en el largo plazo $r = 8$, $\gamma = 4$ y $d = -4$ (superávit de 4 % del PIB), es posible sostener una deuda sobre producto de 100 %. Si la deuda está por encima de este valor, la situación fiscal se hace insostenible, tal como muestra la figura. Si la deuda está por debajo del 100 %, la deuda cae permanentemente. lo que ocurre en el caso de la deuda inicial de 80 % del PIB, es que al llegar al año de régimen —el sexto—, la deuda ya ha superado el 100 % del PIB, alcanzando un 105 % del PIB, con lo cual seguirá aumentando indefinidamente. Si el fisco quisiera volverla sostenible y llegar al año 6 con una deuda de 100 % del PIB, necesitaría tener un superávit de 5,7 % el año 2, llevarlo a 5 % del 3 al 5, y de ahí estabilizarse en 4 %. De no ser posible este ajuste, habrá que reprogramar la deuda con algún descuento, pues no es pagable en los términos asumidos originalmente.

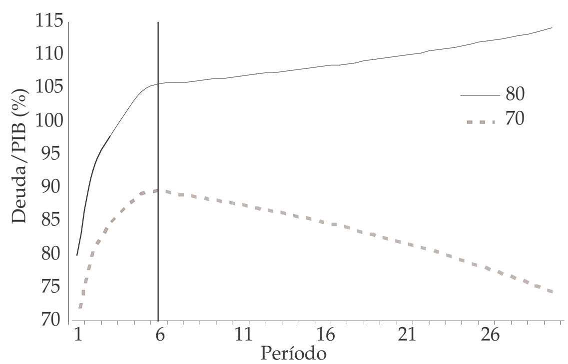


Figura 5.1: Dinámica de deuda.

Si la deuda inicial es de 70 % del PIB, comienza a estabilizarse y descender, una vez que las tasas de interés empiezan a bajar y el crecimiento a recuperarse. Pero incluso en este caso habrá que esperar un tiempo para ver que la razón deuda-producto empiece a reducirse. Esto ocurre en el año 6, cuando la deuda alcanza un 90 % del PIB. Si se considera que se puede mantener este nivel de deuda de manera permanente se puede reducir el superávit primario a 3,6 % (90×(8-4)). Naturalmente, estas cifras son altas para países emergentes, y esos

[12]Se supone que r parte en 15 % el año 1, y baja de a un punto porcentual para llegar a 8 % en el año 6. El crecimiento se supone de -2 % al año 1, para caer a -5 % en el año 2. Luego, sube a 2 % en el año 3, a 3 % en los años 4 y 5, para estabilizarse en 4 % a partir del año 6. Con estos datos es posible replicar los cálculos presentados en el texto y la figura 5.1.

niveles de deuda ciertamente riesgosos, pero este ejemplo ha pretendido ilustrar el caso de un país en crisis fiscal.

Este es un ejercicio extremadamente simple, pero sirve para mostrar la utilidad de este enfoque. En la vida real hay que ser mucho más detallado, en particular en países en desarrollo, donde parte importante de la deuda está en moneda extranjera y, por lo tanto, el tipo de cambio es una variable relevante a la hora de medir la sostenibilidad fiscal.

Por último, es necesario distinguir la medición de solvencia según la restricción presupuestaria intertemporal —que requiere que no haya esquema Ponzi— de la de sostenibilidad que se refiere a la estabilidad de largo plazo de la razón deuda-PIB. Claramente, esta última es más restrictiva pues requiere que la razón deuda-PIB sea constante. En cambio, la solvencia —esquema no Ponzi— requería que la deuda no creciera tan rápido, y es fácil ver que cuando asumimos crecimiento del producto, la ecuación (5.9) nos dice que se requiere que la razón deuda-PIB no crezca más rápido que $r - \gamma$. En todo caso, y dadas las incertidumbres sobre los cursos futuros de la política fiscal, un escenario de estabilidad en la relación deuda-producto parece razonable. ¿En qué nivel? Dependerá de cada país, pero como la evidencia indica, para países en desarrollo es claramente menor por la mayor carga financiera que implica esta deuda. Por último, es importante destacar que el nivel de deuda sobre PIB es un importante determinante del riesgo país. Es más probable que economías altamente endeudadas entren en problemas de pago, y por tanto el financiamiento les saldrá más caro. Esto, a su vez, resultará en un aumento del costo de financiamiento de las empresas del país, con los consecuentes costos en términos de inversión y crecimiento[13].

5.4. Equivalencia ricardiana

Un tema importante cuando se ve la restricción intertemporal del gobierno y se combina con la restricción intertemporal de los individuos es la conocida *equivalencia ricardiana*. En la realidad, su validez es muy discutible, en particular en economías en desarrollo. Sin embargo, es una primera aproximación muy útil para pensar en el impacto intertemporal de la política fiscal.

Esta dice que cualquier cambio en el *timing* de los impuestos —es decir, por ejemplo, bajar transitoriamente impuestos hoy, financiar con deuda y repagarla en el futuro— no tiene efectos sobre la economía, en particular sobre las decisiones del público. De ahí que se pueda argumentar que, a partir de esta idea, la deuda pública no es riqueza agregada, ya que al final hay que pagarla, y lo que la restricción del gobierno nos dice es que este pago se hará con impuestos. Obviamente, tener deuda pública es poseer un activo que genera una renta, pero desde el punto de vista agregado no se trata de riqueza neta, sino

[13] En el capítulo 7 se discute con más detalle la movilidad de capitales y el riesgo país.

De Gregorio - Macroeconomía

que de préstamos entre gobierno y privados, y el gobierno le cobrará impuestos a los privados para servir la deuda.

Para ver la lógica de este argumento, podemos apelar a las restricciones intertemporales de los individuos, ecuación (3.5) y la del gobierno (5.8). Supondremos que el individuo vive hasta el infinito y sus activos A, están divididos en deuda pública, B, y otros activos, AA. Entonces, la restricción presupuestaria de los individuos es:

$$\sum_{s=0}^{\infty} \frac{C_{t+s}}{(1+r)^s} = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{Y_{\ell,t+s} - T_{t+s}}{(1+r)^s} + (1+r)(B_t + AA_t) \tag{5.11}$$

Ahora bien, si combinamos la restricción presupuestaria del gobierno (5.8) (la primera igualdad), y despejamos los impuestos y la deuda, llegamos a:

$$\sum_{s=0}^{\infty} \frac{C_{t+s}}{(1+r)^s} = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{Y_{\ell,t+s} - G_{t+s}}{(1+r)^s} + (1+r)AA_t \tag{5.12}$$

Esta debiera ser la restricción presupuestaria que debieran tomar en cuenta los individuos cuando toman sus decisiones de consumo, pues deben incorporar el hecho que sus impuestos están ligados a los gastos del gobierno y la deuda pública. Esta es la clave de la equivalencia ricardiana. La deuda pública, B, no es riqueza neta, pues está ligada a impuestos futuros para su pago. Si la deuda es alta, la carga futura de impuestos también lo será, y por lo tanto en el neto no es riqueza. De manera análoga, la política tributaria no afecta la restricción presupuestaria de los individuos. Lo importante es el valor presente de los gastos del gobierno y la deuda inicial, que en conjunto determinan el valor presente de impuestos. Si el gobierno anuncia un cambio de impuestos, haciendo los ajustes vía deuda pública, esto no afectará la decisión de los consumidores, quienes no ven afectada su restricción presupuestaria. Solo los cambios de política fiscal que impliquen variaciones en el valor presente de los gastos de gobierno, afectan las decisiones de los consumidores.

Existe un conjunto de razones por la cuales esta proposición no es válida:

- Existen restricciones de liquidez que impiden por ejemplo que cuando hay un alza de impuestos a ser devuelta en el futuro, los individuos puedan endeudarse para deshacer el efecto del cambio impositivo. Técnicamente, como vimos en el capítulo 3, más allá de la restricción presupuestaria intertemporal, el individuo está restringido en su endeudamiento máximo en cada período.

- La gente no tiene horizonte infinito. Esto no es tan importante en la medida en que los cambios impositivos ocurren en períodos no muy prolongados, por ejemplo ocurren dentro de una década. Sin embargo, lo relevante es que cuando pasa el tiempo, hay nuevos individuos que comienzan a pagar impuestos. En consecuencia, desde el punto de vista individual, una rebaja hoy se paga con un alza mañana, pero debido al crecimiento, lo que le corresponderá pagar a los beneficiados de la rebaja tributaria es menor, pues lo comparten con nuevos imponentes que no se beneficiaron de la rebaja pasada pues no trabajaban.

- Existe incertidumbre y distorsiones. Por ejemplo, los cambios de impuestos tienen impacto sobre las decisiones de trabajo, consumo, etcétera, por la vía de cambio en precios relativos. Todo ello implica que los cambios en el *timing* de impuestos no son irrelevantes.

- Finalmente, los individuos —al menos algunos— son miopes y no hacen una planificación de largo plazo, en consecuencia, son más cercanos al consumidor keynesiano, que consume mecánicamente su ingreso disponible en lugar de planificar con tanta precisión el futuro.

5.5. Ciclo económico y balance estructural

Por diversas razones, el PIB fluctúa en el tiempo alrededor de su tendencia de largo plazo. El PIB de tendencia se conoce como PIB potencial o PIB de pleno empleo. Las fluctuaciones alrededor de la tendencia se conocen como *ciclo económico*. Por otra parte, las cuentas fiscales también dependen del PIB, con lo cual es esperable que estén afectadas por el ciclo económico. Si G y T fueran constantes a lo largo del ciclo, el balance fiscal no se vería afectado. Sin embargo, tanto el gasto como la recaudación tributaria están afectados por la posición cíclica de la economía.

Dos conceptos importantes a este respecto son:

1. *Estabilizadores automáticos.* Son aquellos componentes de las finanzas públicas que se ajustan automáticamente a los cambios en la actividad económica, generando un comportamiento contracíclico. Es decir, son componentes del gasto que aumentan (se reducen) en períodos de baja (alta) actividad. También son componentes de los ingresos que se reducen (aumentan) cuando la actividad económica se debilita (fortalece).

   El caso más importante es el de los impuestos, que generalmente están relacionados con el nivel de actividad a través de impuestos a las utilidades, a los ingresos, a las ventas, etcétera. En períodos de baja actividad económica, las empresas reciben menos utilidades, por lo cual pagan menos impuestos. Las personas también reciben menos ingresos, con lo cual pagan menos impuesto a la renta, y también consumen menos, lo que reduce la recaudación por impuestos indirectos (por ejemplo, IVA). Por el lado del gasto, los estabilizadores más importantes son los programas sociales ligados al desempleo, en particular los subsidios de desempleo.

2. *Balance estructural*. Conocido también como *balance de pleno empleo* o *balance ajustado cíclicamente*, es el balance del presupuesto público que corrige por los efectos cíclicos sobre ingresos y gastos. Para ello se usan las variables de mediano y largo plazo para medir los principales componentes del gasto y los impuestos. Por lo tanto, los estabilizadores automáticos estarán en su nivel de tendencia. Los impuestos se deben medir asumiendo que el producto está en pleno empleo. Si la economía está en recesión, los impuestos efectivos serán menores que los ingresos estructurales.

   En países donde el fisco recauda una magnitud significativa de alguna actividad económica, ya sea por la vía de tributos o directamente a través de la propiedad de las empresas, como el cobre en Chile o el petróleo en México y Venezuela, estos ingresos deberían estar valorados a precios de tendencia.

Se debe notar que, si bien los ingresos del gobierno caen con una reducción en el precio de los recursos naturales, esto no corresponde a un estabilizador automático, sino más bien lo contrario: a un desestabilizador. Los menores precios no son un beneficio para los residentes —lo que les permitiría compensar su merma de ingresos— sino un beneficio para el mundo, pues ellos son quienes pagan el menor precio por el recurso natural. Esto termina por poner presión sobre el presupuesto en períodos de malos términos de intercambio. Más aún, si el fisco enfrenta mayores problemas de financiamiento en estos períodos, y además la economía pasa por una baja actividad, debido a que enfrenta restricciones de liquidez en los mercados financieros, su situación fiscal se puede deteriorar aún más. De ahí la importancia de que, para evaluar y diseñar la política fiscal, sea útil mirar al balance de pleno empleo.

En el cuadro 5.5 se presenta el balance global y el balance estructural para algunas economías desarrolladas (los G-7), en 1998.

Cuadro 5.5: Balance global y estructural en los G-7, 1998 (% del PIB)

	Alemania	Canadá	Estados Unidos	Francia	Italia	Japón	Reino Unido
Balance global	-2,0	0,9	1,3	-2,7	-2,7	-5,3	0,3
Balance estructural	-0,7	1,6	1,3	-1,3	-1,5	-3,8	-0,3

Fuente: FMI, *World Economic Outlook*, octubre de 1999.
Las cifras corresponden al balance fiscal, incluyendo seguridad social.

En el cuadro se observan las diferencias de medir el balance fiscal a valores efectivos versus valores tendenciales. En los casos de los países de Europa continental, Canadá —y, en particular, Japón— las cifras revelan que dichas economías se encontraban con el PIB por debajo del pleno empleo. En la mayoría de los casos, los diferenciales entre el déficit efectivo y el estructural superan un punto porcentual. En Estados Unidos, el superávit fue igual al de pleno empleo, y en Reino Unido la situación era la inversa que en el resto de Europa, es decir, el ciclo económico se encontraba en un período de alta actividad, que mejoró coyunturalmente las cifras fiscales.

En el cuadro 5.6 se muestran las elasticidades de los ingresos y gastos en los G-7. En promedio, la elasticidad de los impuestos agregada es aproximadamente 1, o está levemente por encima de 1. El gasto, por su parte, presenta mayores rigideces y su elasticidad es menor. En economías con un estado de bienestar más grande, que provee mayores subsidios de desempleo, es esperable una elasticidad mayor del gasto respecto del PIB.

Combinando los cuadros 5.5 y 5.6, podríamos tener una estimación gruesa de cuán desviado está el producto del pleno empleo. Por ejemplo, en Japón la desviación del déficit es de 1,5 puntos porcentuales, lo que, dado un efecto total de 0,26, significa que el PIB estaría desviado aproximadamente 5,8 puntos porcentuales de la plena capacidad (1,5/0,26). En cambio, en países con mayor efecto total, como el caso de Francia, la desviación sería menor. En Francia, una estimación gruesa da que la desviación del pleno empleo sería de tres puntos porcentuales (1,4/0,46). En Europa, el efecto total del PIB sobre el déficit no es solo el resultado de mayores elasticidades de ingreso y gasto, sino que principalmente se produce por el hecho de que el tamaño del sector público en Europa es más grande. Por tanto, el impacto de un punto porcentual sobre los impuestos es mucho mayor como proporción del PIB en países con niveles de impuestos elevados.

Cuadro 5.6: Estabilizadores automáticos en los G-7 (% del PIB)

	Alemania	Canadá	Estados Unidos	Francia	Italia	Japón	Reino Unido
Elasticidad como producto de los impuestos:							
Corporativo	0,8	1,0	1,8	1,8	1,4	2,1	0,6
Personal	1,3	1,0	0,6	0,6	0,8	0,4	1,4
Indirectos	1,0	0,7	0,9	0,7	1,3	0,5	1,1
Seguridad social	1,0	0,9	0,6	0,5	0,6	0,3	1,2
Elasticidad como producto del gasto:							
Gasto corriente	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,2
Efecto total:*							
	0,51	0,41	0,25	0,46	0,48	0,26	0,50

Fuente: Van den Noord (2000).

∗ Basado en ponderaciones de 1999 y corresponde al efecto sobre el déficit, como porcentaje del PIB, por un punto porcentual de cambio en el PIB.

En Chile, desde el año 2000 se han fijado los objetivos de la política fiscal

De Gregorio - Macroeconomía

sobre la base de una regla para el balance estructural. El objetivo es tener un superávit estructural del 1 % del PIB en todos los años. En los cálculos de Chile no se hace ajustes sobre el gasto, sino solo sobre los ingresos. A este respecto, los dos principales ajustes son corregir los ingresos tributarios sobre la base de la brecha entre el producto efectivo y el producto potencial, y medir los ingresos del cobre usando un precio de largo plazo. Para definir ambos parámetros: la brecha del producto y el precio del cobre, se han conformado grupos de expertos para dar credibilidad e independencia a los cálculos.

La figura 5.2 muestra la evolución del balance estructural y del balance convencional. En él se ve que hasta 1997, y como resultado del acelerado crecimiento, el balance efectivo era superior al balance estructural, situación que se revirtió a partir de 1999. Es necesario aclarar que de estas cifras no se puede discernir directamente la brecha de producto, pues en las cifras chilenas, además de ajustar por el ciclo, se ajusta por el precio de largo plazo del cobre. A partir del año 2004, debido al elevado precio del cobre, el superávit efectivo fue mayor que el estructural, a pesar de que el producto aún estaba por debajo de plena capacidad, pero el cobre estaba excepcionalmente elevado[14].

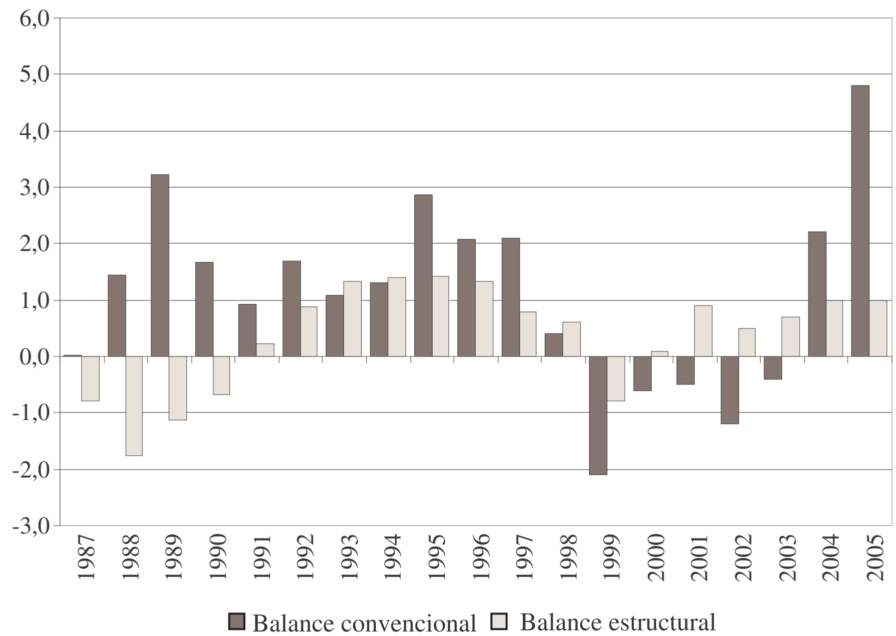


Figura 5.2: Balance convencional y estructural en Chile (% del PIB).

Una regla fiscal basada en el balance estructural o de pleno empleo permite

[14]El detalle de la metodología y otros ajustes realizados se encuentran descritos en Marcel *et al.* (2001).

que operen los estabilizadores automáticos sin necesidad de forzar la política fiscal a tener que compensar las caídas de ingreso, que es lo que ocurriría si hubiera una regla que no ajustara por el ciclo. Una regla que no contemple el ciclo del producto y del presupuesto podría agravar las fluctuaciones del producto, pues se volvería restrictiva en períodos recesivos, y expansiva en períodos de *boom*. Tal como mostraremos con mayor detalle más adelante, una política que siga ese patrón agravaría las recesiones y agregaría combustible a los booms, que es precisamente lo que la política macroeconómica debería evitar. En este sentido, muchos países han pensado adoptar reglas, aunque algunas son más rígidas y difíciles de manejar en el ciclo económico. Por ejemplo, los países de la Unión Europea tienen como regla no superar un 3 % de déficit fiscal efectivo, lo que pone en problemas a los países que se encuentran cerca del límite, pues cualquier mala noticia que desacelere el ritmo de crecimiento puede resultar en un déficit excesivo que habría que corregir, obligando a un ajuste en el momento menos oportuno. En el largo plazo, la idea es que los países en Europa converjan a un balance fiscal. Varios países europeos han incumplido la regla fiscal bajo el argumento de que es el resultado de una debilidad económica más que de una excesiva expansión fiscal, y no se les ha impuesto sanciones. La regla en Europa tiene poca credibilidad, precisamente porque no permite ajustes cíclicos.

5.6. Financiamiento, inversión pública y contabilidad fiscal

Un gobierno tiene fondos depositados en un banco y decide usarlos para construir un puente. Eso es un gasto en un bien de capital, o es la compra de un activo, con lo cual está cambiando una forma de activo —por ejemplo, un depósito— por otro activo, por ejemplo, un puente. En G hemos puesto todos los gastos del gobierno, y dependiendo de si hablamos de gasto total o de gasto corriente, estaremos incluyendo o excluyendo la inversión, respectivamente. Sin embargo, no existe un acuerdo acerca de cuál es la definición más correcta. La inversión es un gasto, pero genera ingresos futuros y aumenta el patrimonio del Estado. O sea, como gasto lo anotaríamos "sobre la línea" pero como un aumento en el patrimonio del gobierno iría "bajo la línea". La idea de hablar de sobre o bajo la línea —jerga muy común cuando se habla de déficit fiscales— tiene que ver con la contabilidad de flujos de ingresos y gastos, que van sobre la línea, y cambios en el stock de activos netos, que corresponden al financiamiento, y por lo tanto van bajo la línea[15].

Volvamos al caso de la inversión. Suponga que el gobierno compra accio-

[15]Esto es análogo a la contabilidad externa, donde la cuenta corriente estaría arriba de la línea, y la cuenta financiera abajo.

nes de una empresa, cosa poco usual pero útil para ilustrar la idea. Estas operaciones aumentan el valor de los activos netos del gobierno, por lo tanto irían bajo la línea. Con esta misma lógica, los ingresos de privatizaciones, tal como fue discutido anteriormente, forman parte del financiamiento y por lo tanto también deberían ir bajo la línea. Pero suponga que la inversión pública es construir una escuela. ¿Es realmente un aumento de los activos netos del Estado que podrían, mediante una enajenación, financiar el presupuesto en el futuro? Ciertamente, los gobiernos no venden las escuelas para obtener financiamiento. Lo que ocurre, además, es que, ojalá, el gobierno realice muchas inversiones que tengan una alta rentabilidad social, pero no privada. En consecuencia, son activos con alto valor social, pero bajo valor de mercado. En este caso, la inversión parece más un gasto corriente que una inversión, y probablemente haya que ponerla sobre la línea. Al menos la escuela —a diferencia de las acciones— no implicará ingresos futuros.

Otro caso es el de la inflación, discutido anteriormente. Según dicha discusión, el pago del interés real iría sobre la línea, y la amortización por concepto de inflación bajo la línea.

Situaciones más complejas ocurren en el caso de que el gobierno haga un *leasing* por un bien de capital. ¿Se debería anotar el valor total del bien, o solo el costo del arriendo sobre la línea?

Lo que debería quedar claro de esta discusión es que hay muchas partidas del presupuesto cuya clasificación en el balance presupuestario no es simple. Más aún, las definiciones dependen también de características institucionales y específicas de los países. Una autoridad que quiera maquillar el balance tendrá incentivos a poner sobre la línea el máximo de ingresos —aunque puedan ser endeudamiento— y, por el contrario, querrá poner la mayoría de los gastos como aumentos del patrimonio —es decir, bajo la línea—, en vez que como gastos corrientes. Lo contrario hará quien quiera demostrar una situación precaria y promover un ajuste fiscal.

Una discusión de esta índole se ha realizado en Argentina a raíz de la reciente crisis económica. ¿Era el déficit fiscal excesivo? Michael Mussa, ex director de Investigaciones del FMI, ha argumentado que el problema tuvo un origen fiscal[16]. En la figura 5.3 se ve que el aumento de la deuda pública fue superior al déficit fiscal durante el período 1994–1998. El déficit fiscal del gobierno nacional acumulado durante dicho período fue de 7 % del PIB, mientras que la deuda pública subió de 29 a 42 por ciento del PIB —es decir, 13 puntos— en igual período. Claramente hay una contradicción entre ambas cifras. Mussa argumenta que esta diferencia se debe a que, con el plan Brady, se difirieron pagos de intereses que, en la práctica, se anotaron sobre la línea como ingresos adicionales[17], al igual que los ingresos obtenidos de las privatizaciones.

[16] Ver Mussa (2002).

[17] La práctica de registrar sobre base devengada sugeriría poner el pago total de intereses sobre

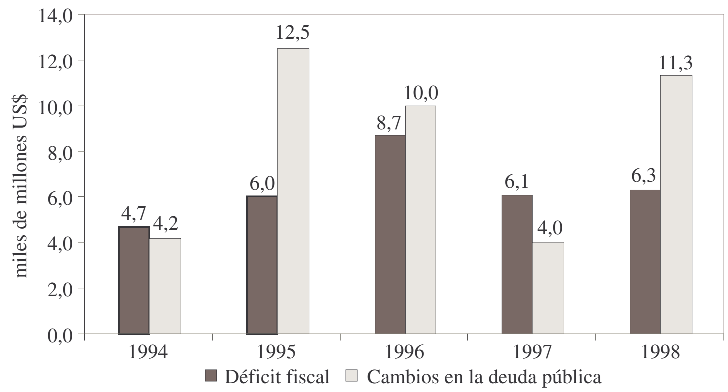


Figura 5.3: Déficit fiscal y cambios en la deuda pública argentina.

La contabilidad fiscal es siempre discutible y está sujeta a interpretaciones, que en muchos casos dependen de características particulares de los países. No es sorprendente ver diferencias importantes en los reportes de bancos de inversión sobre la posición fiscal de los países. En gran medida, esto es resultado de que los analistas tienen diferentes criterios para analizar las cifras. La existencia de manuales y pautas generales sirve, pero está lejos de ser suficiente: también es indispensable la transparencia. Esto es, que las autoridades reporten el máximo de información, y de la forma más oportuna posible. No se puede evitar que haya diferentes criterios para ver las cifras; lo importante es que exista suficiente información para un análisis detallado.

Problemas

5.1. **Equivalencia ricardiana, restricciones de liquidez y consumo.** En este problema analizaremos la equivalencia ricardiana en un modelo de consumo de dos períodos como el presentado en la sección 3.3. Considere una economía habitada por un individuo que vive dos períodos y su función de utilidad es dada por la ecuación (3.32):

El individuo tiene ingresos de Y_1 e Y_2 en los períodos 1 y 2, respectivamente. Con ese ingreso, además de consumir y ahorrar, debe pagar impuestos.

La tasa de interés real es igual a r, y los individuos y gobierno pueden prestar y pedir prestado a esa tasa.

Suponga que el gobierno gasta G en el período 1 y lo financia con un

la línea, y bajo esta, un financiamiento igual al diferimiento de intereses.

impuesto T_1 por igual magnitud, de manera de tener el presupuesto equilibrado[18].

a.) Calcule el consumo en cada período y su ahorro, como función de los ingresos y de G.

b.) Suponga que el gobierno quiere aumentar el consumo en el período 1 y anuncia que no cobrará impuestos en dicho período, pero mantendrá el gasto, para lo cual se endeudará en B. En el período 2 cobrará un impuesto igual a T_2 consistente con su restricción presupuestaria. Calcule B y T_2. ¿Qué pasa con el consumo en cada período y el ahorro? ¿Es capaz esta política fiscal de aumentar el consumo en el primer período? Discuta su resultado mostrando qué pasa con el ahorro del individuo y el ahorro del gobierno comparado con su respuesta en a.).

c.) Supondremos ahora la misma política fiscal de a.) y que el individuo tiene restricciones de liquidez. En particular, supondremos que el individuo no se puede endeudar. Considere, además, que:

$$Y_1\beta < \frac{Y_2}{1+r} + \beta G \tag{5.13}$$

¿Por qué es importante esta restricción? Calcule el consumo de los individuos en cada período y el ahorro.

d.) Para responder esta pregunta, asuma que además de (5.13) se cumple esta otra condición:

$$Y_1\beta > \frac{Y_2}{1+r} - G \tag{5.14}$$

Suponga ahora que se sigue la política de b.), y el individuo sigue sujeto a la misma restricción de liquidez. Calcule el consumo en cada período y compárelo con su respuesta en c.). ¿La política fiscal es efectiva en aumentar el consumo del primer período? ¿Por qué? Discuta su resultado mostrando qué pasa con el ahorro en cada período. ¿Qué puede decir respecto del efecto sobre el bienestar de esta política?

Discuta, sin necesidad de hacer cálculos, qué pasa si (5.14) no se cumple (es decir, el signo es $\leq$), aunque (5.13) se siga cumpliendo.

---

[18] Por notación se sugiere que los cálculos de consumo, ahorro, etcétera, se identifiquen en cada parte con un superíndice x, donde x corresponde a la parte de cada pregunta, o sea en la primera use C_1^a, C_2^a y S^a, y así sucesivamente.

5.2. **Sostenibilidad del déficit fiscal.** En este problema veremos un ejercicio de dinámica de la deuda pública.

a.) Suponga un país que inicialmente no tiene deuda pero está incurriendo en un déficit de 0,2 del producto en cada período. Si la tasa de interés es de 0,8, discuta el crecimiento necesario para que este economía sea solvente. Si $\gamma = 0{,}5$, ¿es sustentable y/o solvente esta situación? ¿De qué depende?

b.) Si efectivamente $\gamma = 0{,}5$, derive como cambia el stock de deuda para los primeros cuatro períodos $t, t+1, t+2, t+3$ y calcule el ajuste (en términos de el superávit necesario el período siguiente) para lograr una senda sustentable. Si el máximo ajuste políticamente posible es un cambio del d en 0,35 del producto, ¿hasta que período es factible el ajuste?

c.) Suponga ahora que reducciones en d afectan el crecimiento futuro. Si la razón entre d y γ es negativa y uno a uno, explique cómo afecta esto la sustentabilidad y la factibilidad de un posterior ajuste en general y refiérase en particular al caso de la pregunta b.). Justifique la intuición que puede explicar esta relación entre d y crecimiento.

5.3. **Política fiscal en tiempos difíciles.** Considere una economía que empieza el período $t-1$ con un nivel de deuda de 40 (es decir, $B_{t-1} = 40$). Esta deuda está toda denominada a una tasa flotante e igual a la tasa de interés vigente en el mundo en ese período[19]. En el período $t-1$, el PIB (Y) alcanzó un valor de 100. El gasto total del gobierno (G) —excluido solo el pago de intereses por su deuda— fue de 20, y la recaudación tributaria (T) —que es su única fuente de ingresos— llegó a 20 también. La tasa de interés internacional fue de 5 %.

a.) ¿Cuál fue el déficit operacional (D), el déficit fiscal total (DF), y el nivel de deuda acumulado a finales de $t-1$ (lo mismo que inicios de t y denotamos como B_t)? Exprese sus resultados como porcentaje del producto.

Suponga ahora que el año t fue un muy mal año en el mundo, y que el PIB del país cayó a 95. La recaudación tributaria cayó consistente con una elasticidad recaudación-producto igual a 2[20]. La tasa de interés internacional subió a un astronómico 15 %. El gobierno por su parte,

[19] En rigor uno puede pensar que toda la deuda es de corto plazo y se renueva año tras año.

[20] Esta elasticidad es elevada según la evidencia internacional, pero este número reflejaría otros problemas, como por ejemplo la caída de la recaudación producto de una recesión internacional, que reduce el valor de las exportaciones (por ejemplo, cobre, café, petróleo, etcétera).

De Gregorio - Macroeconomía

para atenuar la recesión, decide subir el gasto público en 3 % respecto del año anterior. Conteste:

b.) ¿Cuál fue el déficit operacional (D), el déficit fiscal total (DF), y el nivel de deuda acumulado a finales de t, B_{t+1}? Exprese sus resultados como porcentaje del producto.

c.) Suponga que los mercados financieros internacionales están preocupados por este país y aseguran no prestarle más de un 50 % de su PIB. ¿Es consistente con esta restricción con la política fiscal recién descrita? ¿Cuál es el máximo G consistente con esta restricción? ¿Logrará el gobierno evitar una caída del gasto público?

d.) Suponga que las autoridades prevén que t viene muy malo. Para no apretar el gasto en una recesión y para cumplir la restricción de endeudamiento público, el gobierno desea diseñar un plan para la emergencia. Para ello suponen algo peor que lo que dijimos había ocurrido: suponen que el producto caerá un 10 % y que las tasas de interés internacionales subirán hasta 20 %. Las autoridades desean mantener al menos el gasto total constante. ¿Cuál debería ser el nivel de deuda como porcentaje del PIB a inicios de t para estar preparados para esta emergencia sin necesidad de reducir el gasto (es decir para que el gasto sea al menos igual al del período anterior)?

e.) Un asesor sugiere privatizar activos públicos para prepagar deuda y así llegar a una deuda razonable (la que usted encontró en d). ¿Qué le parece esta opción? ¿Qué puede decir de ella en una economía que no enfrenta problemas de financiamiento de su deuda pública?

5.4. **Dinámica de deuda pública.** Suponga un gobierno que tiene una deuda pública de 60 % del PIB, y está en crisis de pagos. Los acreedores le exigen que esta proporción no suba. La deuda paga una tasa de interés de 10 %. Para cumplir con el requerimiento, el gobierno plantea que con la misma tasa de interés, un superávit primario de 4 % del PIB, y una tasa de crecimiento de 2 %, la razón deuda/PIB no subirá en el futuro de 60 %, lo que le permitirá reducir la tasa de interés a que se endeuda el gobierno en algunos años más.

a.) Argumente, sin necesidad de hacer álgebra, por qué el gobierno dice que, estabilizando la deuda respecto del PIB las tasas de interés que paga por su deuda caerán en el futuro. ¿Qué consecuencias tiene una caída de la tasa de interés sobre el superávit fiscal necesario para mantener la razón deuda-producto en 60 %?

b.) ¿Tiene razón el gobierno y efectivamente la razón deuda/PIB no subirá de 60 % en el futuro? (Basta mirar la evolución de la razón deuda/PIB al siguiente año y las perspectivas futuras para darse cuenta de si el techo de deuda se cumplirá siempre.)

Se sugiere que dada una tasa de crecimiento γ, aproxime $1+\gamma$ a 1 (use solo esta aproximación, el resto se hace trivial).

c.) ¿Cuál es el superávit primario como porcentaje del producto mínimo que debería tener para satisfacer el requerimiento de los prestamistas?

d.) ¿Qué pasa con la razón deuda producto durante los próximos 3 años si el crecimiento del PIB sube en forma permanente a 4 %?

5.5. **Deuda de largo plazo.** Considere la restricción presupuestaria del gobierno en (5.2).

a.) Explique la restricción.

b.) Dada la tasa de interés r (no hay inflación), la tasa de crecimiento γ y un superávit primario del gobierno respecto del PIB constante e igual a s, derive el equivalente de la restricción presupuestaria expresada en términos de producto (es decir una restricción para deuda y superávit, ambos expresados como razón del PIB).

c.) Calcule la razón deuda/PIB de largo plazo (estado estacionario), denótela por b^* y explique qué pasa con dicho valor si la tasa de interés sube. Explique por qué. Suponga dos economías idénticas, salvo que una tiene un superávit primario de 2 % del PIB, y otra un superávit de 4 % del PIB. ¿Cuál de ellas tendrá en el largo plazo una mayor deuda-producto y por qué?

d.) Suponga por último que $r = 6\,\%$, $\gamma = 4\,\%$, y $s = 1\,\%$. ¿Cuál es el valor de b^*?