Parte V

Dinero, inflación y política monetaria

Capítulo 15

Teoría cuantitativa, neutralidad y demanda por dinero

La economía que hemos analizado hasta ahora ha carecido de dinero. Sin embargo la inexistencia de dinero no ha sido un problema para entender muchos aspectos de la macroeconomía, como la determinación de la tasa de interés real o el déficit en cuenta corriente. La razón principal para ello —y como será claro más adelante— es que nos hemos concentrado en la economía real; esto es, en la determinación de la composición del producto y precios relativos. Hemos ignorado la parte "nominal" de la economía, ya que no ha sido relevante. Ello ocurre debido a la conocida **dicotomía clásica**; esto es, las variables reales se determinan en la parte real y las nominales en la parte monetaria. Ahora veremos la parte monetaria (o nominal) de la economía, lo que nos permitirá estudiar fenómenos como la determinación del nivel de precios, el tipo de cambio nominal y la inflación.

Este enfoque significa que, en el largo plazo, más o menos dinero no influye en la cantidad de bienes y servicios que se produce. Sí tiene implicaciones desde el punto de vista del bienestar ya que la inflación es costosa. Esto puede extenderse para ver las implicancias que puede tener la inflación sobre el producto de largo plazo, o pleno empleo, o el crecimiento potencial. Pero, como una primera aproximación al tema supondremos que el dinero es **neutral**; es decir, los cambios en el dinero no tienen efectos sobre el producto y, más en general, sobre ninguna variable real[1]. Por lo tanto, se cumple la dicotomía clásica. Sin duda esto no sólo es una simplificación, sino también poco realista, pero resulta útil como punto de partida para incorporar el dinero en el funcionamiento de la economía.

Cuando analicemos las fluctuaciones de corto plazo, nos separaremos de la

[1] La teoría monetaria también define **superneutralidad** la que significa que cambios en la *tasa* de crecimiento del dinero no tienen efectos sobre el producto. Nótese que la neutralidad se refiere a cambio en el nivel del dinero, y la superneutralidad a cambios en su tasa de crecimiento.

dicotomía clásica, en el sentido de que las variables nominales sí tienen efectos reales. Es decir, el dinero deja de ser neutral, lo que resulta consistente con la evidencia de que en el corto plazo hay rigideces de precios. Una clave para ello será suponer que los precios no se ajustan instantáneamente, sino que hay rigideces nominales. La mayor parte del análisis en este capítulo seguirá siendo de utilidad, pero no en cuanto a la determinación de los precios y las cantidades en el corto plazo, sino que en la determinación del equilibrio que debiera ocurrir una vez que todos los precios en la economía se han ajustado y la economía está en pleno empleo. En definitiva, cuando analizamos el equilibrio macroeconómico general, seguimos mirando la economía en pleno empleo, donde no existen distorsiones que alejen el producto de su nivel de pleno empleo, y por ello seguimos enfocados en el largo plazo. La utilidad de este enfoque es que más adelante nos permitirá ser precisos en cuanto a las desviaciones del largo plazo.

Por último, gran parte de la discusión de este y los próximos dos capítulos solo mira el mercado monetario y los mercados financieros. Por lo tanto es relevante independiente de si hay o no neutralidad, en tanto es independiente del equilibrio agregado. Por ejemplo, cuando se discutan las funciones del dinero, la demanda u oferta por dinero o la estructura de tasas de interés, la relevancia de la discusión es independiente de si el PIB está o no en pleno empleo.

En este capítulo intentaremos entender por qué existe el dinero y qué funciones cumple en la economía. Luego veremos cómo funciona la neutralidad del dinero en economías abiertas y cerradas. Posteriormente veremos cuáles son los beneficios y costos de tener más o menos dinero, y de ahí podremos derivar la demanda.

15.1. ¿Qué es el dinero?

15.1.1. Funciones del dinero

El dinero es un activo que es parte de la riqueza financiera de las personas y las empresas y es ampliamente usado para hacer transacciones. Se debe notar, en consecuencia, que el dinero es una variable de stock. La ventaja del dinero por sobre otros activos es que permite hacer transacciones. Cuando no existía dinero, las transacciones se realizaban sobre la base del trueque. Sin duda es difícil pensar en una economía moderna sin dinero, ya que encontrar compradores y vendedores de bienes y servicios cuyas necesidades coincidan es virtualmente imposible. Así, el dinero evita el conocido problema de la “doble coincidencia del trueque”.

En el lenguaje común, uno a veces se refiere a alguien como una persona que tiene “mucho dinero”, con la intención de decir que ella o él tiene mucha riqueza. Sin embargo, el dinero es solo una de las formas de poseer riqueza, pero tiene la ventaja de que puede usarse en transacciones aunque la rentabilidad de este activo sea baja e incluso negativa por la inflación.

Para que el dinero sea útil en las transacciones, debe tener una característica fundamental: ser líquido. Existen otros activos, como por ejemplo una casa, un bono de una empresa, o una acción, que no son fácilmente liquidables y, por lo tanto, es improbable que se usen para transacciones. Esta característica nos lleva de inmediato a un problema en la definición del dinero, que veremos más adelante en la oferta de dinero, y es que debemos escoger los activos "más" líquidos. Esto es lo que da origen a muchas definiciones de dinero, según su grado de liquidez (M1, M2, M3, etcétera).

Para precisar qué es el dinero, resulta más útil definir cuáles son sus funciones. El dinero se puede demandar como **medio de pago**, como **unidad de cuenta**, o por último como **depósito de valor.** A continuación veremos cada una de estas funciones.

Que el dinero sea un **medio de pago**, se refiere a su característica básica que se puede usar para transacciones, de modo que los bienes y servicios se intercambian por dinero. Para tomar un taxi, comprar un helado, o abonar salarios, se usa el dinero como medio de pago por excelencia. Normalmente se le llama a esta "demanda de dinero por motivo de transacción", y es su función más importante. La innovación en los mercados financieros, así como el progreso técnico, han permitido la existencia de otros medios de pago diferentes. Es decir, el dinero no es el único medio de pago. Por ejemplo, las tarjetas de crédito son medios de pago, pero son contra una deuda que incurre quien paga —y por lo tanto no es parte de sus activos—, y que debe cancelar con dinero en el futuro. También hay otras formas de dinero electrónico, todo lo que tiene implicancias importantes sobre la demanda por dinero.

Que el dinero sea una **unidad de cuenta**, significa que los precios de los bienes se expresan en términos de dinero. También hay quienes señalan que el dinero es un *estándar de pagos diferidos*, a través del cual los contratos estipulan pagos futuros, pero para efectos prácticos, esto también forma parte de su función como unidad de cuenta. El dinero no es la única unidad de cuenta. En muchos países existen unidades de cuenta indexadas al nivel de precios. Por ejemplo, en Chile está la ampliamente usada UF (unidad de fomento), y en Uruguay la UI (unidad indexada). Existen también unidades con algún objetivo específico —por ejemplo, pagar impuestos o arriendos— también indexadas. Todas estas han surgido en países con alta inflación como una forma de protegerse de las fluctuaciones del poder adquisitivo de los pagos nominales. También el dólar se usa como unidad de cuenta, aun cuando en dichas economías no se pueda usar como medio de pago; es decir, no es *moneda de curso legal.* Por lo tanto, el dólar, y las monedas extranjeras en general, no constituyen dinero, a no ser que sean ampliamente aceptadas por uso o por ley. El uso de moneda extranjera también surge como alternativa a la moneda doméstica en ambientes inflacionarios.

Finalmente, que el dinero sea un **depósito de valor** significa que se puede usar para acumular activos. Esto es, el dinero puede ser usado para ahorrar, y así permite transferir recursos hacia el futuro. Sin embargo, es poco el dinero que se usa para ahorrar, pues existen muchos otros instrumentos financieros que dominan al dinero como vehículo para ahorrar.

Para fijar ideas, en el resto de este capítulo avanzaremos en la definición de dinero, aspecto que se cubre con más detalle en el capítulo siguiente, como la suma del circulante, C (billetes y monedas de libre circulación) y los depósitos a la vista, D_v. Estos últimos son depósitos que pueden ser liquidados rápidamente, en la práctica con la emisión de un cheque o vale, y por lo tanto, pueden ser usados para transacciones. El caso más conocido de depósitos a la vista son las cuentas corrientes. En consecuencia, el dinero es:

$$M = C + D_v \tag{15.1}$$

Como veremos en el siguiente capítulo, esta es la forma más líquida de definir dinero y se conoce como M1. Una vez que incluyamos otros agregados financieros que pueden ser usados para transacciones —aunque sin tanta facilidad como los depósitos a la vista— a los agregados monetarios, podremos tener definiciones adicionales al dinero. Por ejemplo, una vez que agregamos los depósitos a plazo a M1, definiremos M2. M1 y M2 son los dos agregados monetarios más usados, y que en este capítulo los usaremos para presentar alguna evidencia.

15.1.2. Un poco de historia

La historia del dinero es muy antigua. Se han usado múltiples medios de pago, pero en tiempos más modernos, el tipo de dinero más empleado era el oro. Sin embargo, cada vez que uno lo usaba había que pesarlo y ver que la calidad del oro fuera buena. Esto necesariamente introducía altos costos en las transacciones. Ante esto, los gobiernos empezaron a acuñar monedas de oro para reducir los costos de transacción. Así era posible tener piezas de oro estándar, cuyas características (contenido de oro) estaban certificadas por el gobierno. Al producir monedas ya no era necesario pesar el oro y verificar su calidad.

Con el pasar del tiempo, los gobiernos se dieron cuenta de que en realidad no tenía sentido que las personas transportaran todo el oro. Además de ser pesado, era peligroso. Por ello se decidió la emisión de papeles que se podían canjear por la cantidad de oro que decía en el papel. Nuevamente, era una autoridad la que certificaba la validez del certificado y garantizaba su respaldo en oro. Se debe notar que en este caso, de patrón oro, para que se emitiera más dinero era necesario que se contara efectivamente con más oro. Por lo tanto, para que se *emita* dinero en una economía con patrón oro (o dólar, por ejemplo), es necesario que aumenten las tenencias de oro (o dólares, por ejemplo) del banco central, que es quien emite la moneda. Dicho de otra forma, si el público demanda más dinero tendrá que cambiar oro (o dólares) por dinero, para que así el respaldo continúe 1:1. Si la gente no quiere mantener dinero y deseara retirar todo el oro (o dólares) del banco central, habría suficiente oro (o dólares) para recomprar el dinero[2].

Posteriormente se hizo evidente que tampoco era necesario respaldar el dinero, por cuanto su valor dependía de lo que podía comprar y no del oro que lo respaldaba. Más aún, el **dinero mercancía** no necesariamente tiene que ser oro, en particular si el oro tiene otros usos más allá de estar en una bóveda para respaldar el dinero. De hecho, en muchas ocasiones se han usado otras mercancías como dinero, como es el caso de los cigarrillos, que en la segunda guerra mundial se usaban en los campos de prisioneros. En definitiva, en la medida que exista un certificado que especifique cierto valor y sea aceptado ampliamente para transacciones, no es necesario usar dinero mercancía.

Así es como llegamos al dinero de hoy en día, conocido como **dinero fiduciario**, el cual no tiene valor intrínseco, sino que vale porque la gente lo acepta para transacciones[3]. El dinero es aceptado la mayor parte de las veces por ley, porque todos confían en que podrá ser usado en las transacciones. Como veremos más adelante, el que tiene la capacidad de crear dinero tiene un beneficio, porque puede comprar bienes y servicios por el solo hecho de que la gente quiera más dinero (conocido como señoreaje). Si la gente no quiere más dinero, y se emite más de él, tal como veremos a continuación, el dinero pierde valor, lo que es equivalente a que suban los precios en la economía.

El valor del dinero depende de la cantidad de bienes que puede comprar. Por eso, en países donde hay inflación; es decir, el precio de los bienes sube, es lo mismo que el precio del dinero baje, perdiendo valor. Este fenómeno es extremo en el caso de las hiperinflaciones, donde el dinero pierde valor continua y aceleradamente. Al final, a nadie le interesa tener dinero, porque en un futuro breve, y muy breve, no vale nada. De ahí la historia que cuenta que durante la hiperinflación alemana alguien olvidó un canasto lleno de billetes y se lo robaron... pero dejaron los billetes al lado.

15.2. La teoría cuantitativa del dinero

La teoría cuantitativa del dinero está en la base de la teoría monetaria. Su formulación se debe a Irving Fisher, y después fue revitalizada por Milton Friedman. A partir de esta teoría, Friedman sostuvo que la inflación siempre es un fenómeno monetario.

---

[2] Como notará el lector, la convertibilidad 1 a 1, como la que supuestamente regía en Argentina hasta diciembre de 2001, es un patrón dólar en vez del patrón oro, pero conceptualmente son muy similares.

[3] Fiduciario viene del latin *fidutia* que significa confianza.

La teoría cuantitativa parte de la siguiente definición:

$$M \times V \equiv P \times y \tag{15.2}$$

Donde M es la cantidad de dinero, V la velocidad de circulación, P el nivel de precios e y el PIB real. Es decir el lado derecho de la ecuación representa el PIB nominal, que denotaremos por Y[4]. La idea es que el PIB nominal representa el total de transacciones que se realizan en la economía. Estas transacciones se realizan con dinero, el cual "circula" varias veces en la economía realizando transacciones.

Ejemplo 1: Supongamos una economía en la cual el pan es el único bien que se produce, y su producción anual es de 60 kilos. Supongamos que el precio del pan es $P = \$200$ por kilo, además tenemos $y = 60kg$ por año. Luego $Y = Py =$\$ 12.000 al año. Supongamos que la cantidad de dinero en la economía es $M =$\$1.000, entonces la velocidad del dinero es doce. Esto significa que para realizar \$12.000 pesos en transacciones con una oferta de \$1.000 en la economía significa que cada peso cambia de manos doce veces.

Ejemplo 2: si el PIB nominal es 120 y M es 15, esto es 12,5 % del PIB, la velocidad de circulación es 8, esto significa que para realizar transacciones de magnitud del PIB, el stock dinero debe circular ocho veces en el año.

En rigor, uno debería usar transacciones nominales en vez de PIB nominal, que ciertamente supera al PIB en varias veces, ya que hay bienes que se transan más de una vez, hay insumos no incluidos en el PIB, etcétera. Sin embargo, se asume, implícitamente, que las transacciones son proporcionales al PIB.

Si nosotros consideramos (15.2) como una relación de equilibrio, es decir, en equilibrio $MV = Py$, debemos hacer algunos supuestos teóricos para completar la historia.

Si el producto es de pleno empleo ($\bar{y}$) y la *velocidad es constante*, entonces esta teoría nos dice que el nivel de precios en la economía está determinado por la cantidad de dinero:

$$P = \frac{MV}{\bar{y}} \tag{15.3}$$

Si la cantidad de dinero sube, dado que V e $\bar{y}$ no cambian, el nivel de precios aumentará proporcionalmente. Log-diferenciando la ecuación (15.2), asumiendo que efectivamente el producto crece en el tiempo, y manteniendo el supuesto que la velocidad es constante, llegamos a:

$$\pi \equiv \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta M}{M} - \frac{\Delta y}{y} \tag{15.4}$$

[4]Rigurosamente, para que el lado derecho sea el PIB nominal debemos usar el deflactor implícito del producto en vez del índice de precios al consumidor, que es el que usualmente se usa para medir inflación. Ignoraremos esa discusión en el resto de la presentación.

En una economía sin crecimiento, la tasa de inflación, π, es igual a la tasa de crecimiento de la cantidad de dinero. Cuando hay crecimiento, hay espacio para que la tasa de crecimiento de la cantidad de dinero sea positiva sin que haya inflación, puesto que el aumento de las transacciones en la economía lleva a un aumento de la demanda por dinero, el que es absorbido sin necesidad de que suban los precios. En este caso la autoridad que imprime el dinero puede comprar bienes y servicios sin que el valor del dinero se deteriore.

La ecuación (15.4) muestra claramente por qué la inflación es siempre un fenómeno monetario. Si la cantidad de dinero crece rápidamente, sin haber cambios de velocidad ni de producto, tendremos mucho dinero persiguiendo la misma cantidad de bienes, y por lo tanto los precios subirán más rápido.

Es importante destacar que esta es una teoría que compara la oferta de dinero (M/P) con la demanda por dinero (y/V), la que es dada por la necesidad de transacciones. Si la gente quisiera más dinero, porque V disminuye, los precios caerán, a menos que se aumente la oferta de dinero.

Basado en la idea de una velocidad constante y la ecuación cuantitativa, Friedman propuso que como regla de política monetaria se siguiera una regla de crecimiento constante de la cantidad de dinero (*the Friedman money rule*), consistente con el objetivo de inflación.

En una economía abierta, suponiendo que se cumple la paridad del poder de compra, tendremos que:

$$P = eP^* \tag{15.5}$$

Combinando esta relación con la teoría cuantitativa del dinero, tendremos que la oferta de dinero determinará el tipo de cambio nominal:

$$e = \frac{MV}{\bar{y}P^*} \tag{15.6}$$

La tasa de depreciación del tipo de cambio nominal será igual al crecimiento de la cantidad de dinero menos el crecimiento del PIB, y menos la inflación internacional.

Así hemos presentado la versión de economía cerrada y de economía abierta de la teoría cuantitativa del dinero, la que es combinada con la paridad del poder de compra en la economía abierta.

15.3. Dicotomía clásica y ecuación de Fisher

La discusión sobre la teoría cuantitativa, y el análisis de los capítulos previos, nos permiten entender lo que es la dicotomía clásica, que aunque poco realista en el corto y mediano plazo, es una buena base para pensar en el largo plazo. Es cierto que en el largo plazo estaremos todos muertos, como dijo

Keynes, pero desde el punto de vista analítico este enfoque nos permite ordenar nuestra forma de pensar, señalando exactamente dónde y cómo ocurren las desviaciones de este largo plazo, en vez de simplemente decir que como nos demoraremos en que se cumpla podemos usar un esquema completamente distinto.

La dicotomía clásica plantea que en una economía plenamente flexible y competitiva, es decir, donde estamos siempre en pleno empleo, la parte real es determinada en el sector real y la nominal en el sector monetario, y cambios en la cantidad de dinero no tienen efectos reales. Por lo tanto, y tal como hemos hecho aquí, para analizar la economía real ignoramos el dinero, como efectivamente hicimos en los capítulos anteriores, y para analizar los fenómenos nominales basta que miremos el mercado monetario.

Como ya discutimos largamente, en el sector real de la economía —excluidas las influencias monetarias de corto plazo— se determinan variables como la tasa de interés real y el tipo de cambio real, ambas por el equilibrio ahorro-inversión en economías cerradas y abiertas, respectivamente. Si en la economía existe perfecta movilidad de capitales, la tasa de interés real está dada por la tasa de interés real internacional. Tanto en economías abiertas como en economías cerradas, la tasa de interés real se determina independientemente de la variables nominales, y la denotamos por r. Recordando la definición de la tasa de interés nominal del capítulo 4, tenemos la famosa ecuación de Fisher:

$$i = r + \pi^e \tag{15.7}$$

Dada la tasa de interés real de equilibrio, tenemos que la tasa de interés nominal es igual a la tasa real más la inflación esperada, la que en ausencia de incertidumbre es la tasa de inflación efectiva.

Con la teoría cuantitativa en mente, Fisher planteó la idea de que los aumentos de la inflación esperada se transmiten uno a uno a aumentos de la tasa de interés nominal, lo que se conoce como el **efecto de Fisher.**

Nótese bien que aquí podemos cerrar nuestro pequeño modelo macro. La parte real de una economía cerrada determina la composición del producto y la tasa de interés real, y la parte nominal el nivel de precios, la inflación y la tasa de interés nominal. En la economía abierta la parte real explica también el comportamiento del tipo de cambio real y el déficit en la cuenta corriente, mientras que la parte nominal determina el tipo de cambio nominal.

Ahora bien, en el caso de una economía abierta con perfecta movilidad de capitales, y ajuste instantáneo de precios de bienes y activos, tendremos que en cada momento:

$$r = r^* \tag{15.8}$$

Es decir, en todo momento la tasa de interés real está dada por la tasa de interés real internacional. En la medida en que no existen rigideces de precios, no habrá que agregar un término por ajuste de tipo de cambio real como discutimos anteriormente en el capítulo 8.

Tal como discutimos en la subsección anterior, también tenemos, debido al supuesto de PPP, que la inflación es igual a la inflación internacional (que supondremos 0) más la depreciación del tipo de cambio nominal, y por la teoría cuantitativa sabemos que la inflación es igual a la tasa de crecimiento de la cantidad de dinero. Entonces, tenemos que tanto los precios como el tipo de cambio aumentan a la tasa que crece el dinero (asumiendo por supuesto que no hay crecimiento del producto). Esto es[5]:

$$\pi = \hat{e} = \hat{M} \tag{15.9}$$

Usando la ecuación de Fisher, vemos que dado que la tasa de interés real no cambia, solo se puede ajustar la tasa de interés nominal consistentemente con la tasa de inflación y depreciación del tipo de cambio.

15.4. Evidencia: Dinero, inflación, tipo de cambio y tasas de interés

La neutralidad del dinero tiene implicaciones importantes respecto de la relación entre la tasa de crecimiento del dinero, la inflación, los tipos de cambio y la tasa de interés. Esta neutralidad se cumple en la medida que no haya rigideces nominales (de precios y salarios), las que hacen que el dinero no solo afecte a las variables nominales sino también las reales. En esta sección se ilustrará esta discusión con alguna evidencia empírica simple. No se pretende resolver aquí un tema que ha involucrado investigaciones muy relevantes, pero una simple mirada a los datos permite obtener algunas conclusiones generales.

Una primera cuestión que se debe aclarar es en qué plazo se puede hablar de neutralidad. Para ello los datos se mirarán en dos frecuencias. La primera será mirar evidencia internacional para un año específico reciente (2003), y a continuación para un período de veinte años (1984-2003).

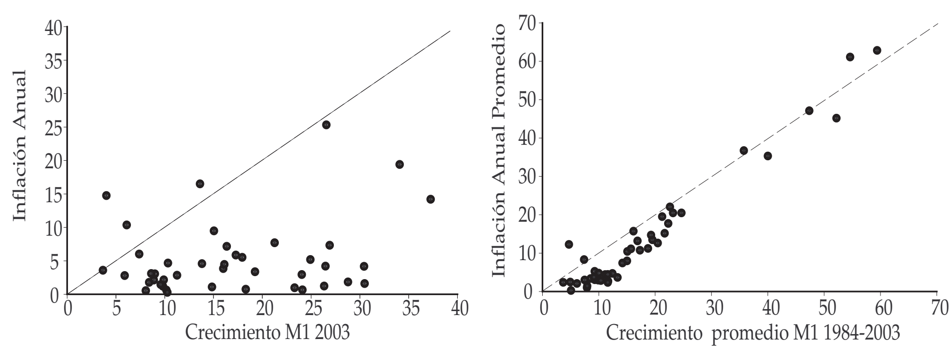
Todos los datos provienen de las Estadísticas Financieras Internacionales del Fondo Monetario Internacional (FMI). Para el dinero usaremos las dos definiciones más usuales, M1 y M2, que son discutidas con más detalle en el siguiente capítulo. Basta por ahora recordar que M1 corresponde al circulante (billetes y monedas en libre circulación) y los depósitos a la vista. Por su parte, M2 corresponde a M1 más los depósitos a plazo. La muestra corresponde a todos aquellos países para los cuales se cuenta con información completa.

En la figura 15.1 se muestra la relación entre el crecimiento de M1 y la inflación. De cumplirse la relación 1:1 entre inflación y crecimiento de la can-

[5] Notación: $\hat{x}$ corresponde al cambio porcentual de x, es decir $\hat{x} = \Delta x/x$, donde Δx es el cambio en x, o en tiempo continuo es $d \log x/dt$.

tidad de dinero que predice la teoría cuantitativa, los datos deberían estar agrupados en torno a la línea de 45° que atraviesa la figura. El panel de la izquierda grafica la inflación y crecimiento de M1 en un año particular. En ella se observa la relación de corto plazo, donde claramente se ve que la relación 1:1 no se cumple, y si bien se puede dibujar una relación positiva, esta es muy tenue y se obtiene principalmente debido a algunos puntos extremos. En general se ven países con aumentos muy elevados del dinero sin que ello haya resultado, en el período de un año, en inflación. En consecuencia, la relación entre dinero e inflación es muy débil en el corto plazo. Hay varias explicaciones para esto, que deberían irse aclarando en este y los próximos capítulos. Una posibilidad que discutiremos en este capítulo es que la demanda por dinero fluctúa mucho. En términos de la teoría cuantitativa esto es que la velocidad es inestable. Asimismo, los cambios en el producto también pueden alterar la relación entre P y M.

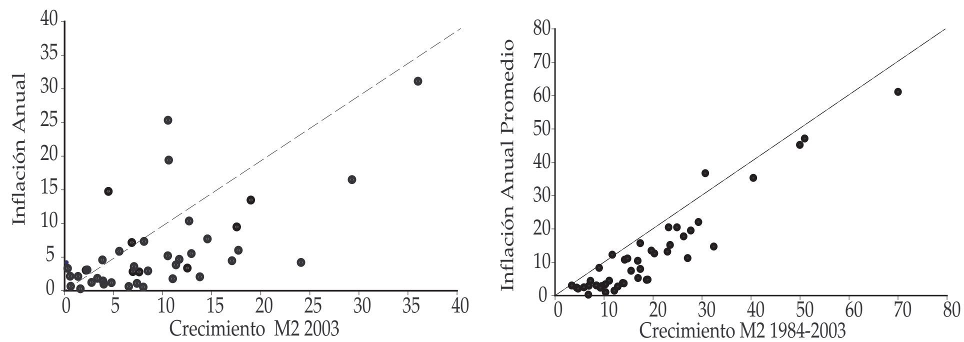
Cuando se observa la evidencia de largo plazo, veinte años, la relación es más clara, y efectivamente hay una alta correlación entre la inflación y el crecimiento de M1. Esto es particularmente importante para inflaciones altas. En el caso de inflaciones bajas y moderadas se observa, eso sí, una relación levemente por debajo de la línea de 45°. Esto indicaría que el crecimiento del dinero es algo superior al de la inflación en el largo plazo. Vimos una razón para esto en la ecuación (15.4), donde se ve que en una economía con crecimiento del PIB no todo el crecimiento del dinero se traduce en mayor inflación, pues la demanda por dinero va creciendo. Lo que en definitiva causa inflación es el aumento del dinero por sobre el aumento de su demanda. En consecuencia podríamos concluir que la teoría cuantitativa, y por lo tanto, la neutralidad del dinero, se cumpliría en el largo plazo.



Fuente: International Financial Statistics, FMI.

Figura 15.1: Dinero (M1) e inflación.

En la figura 15.2 se replica la misma evidencia, pero ahora usando M2 como agregado monetario. Las conclusiones son similares: no hay relación clara en el corto plazo, pero sí es más robusta en el largo plazo. Que en el corto plazo la relación sea débil no significa que una expansión del dinero no tenga consecuencias inflacionarias. Simplemente quiere decir que hay otros fenómenos ocurriendo que debilitan la relación dinero-inflación. Una conclusión de política económica, que discutiremos con más detalle en el capítulo 19 (sección 19.7), es que los agregados monetarios entregan poca información a la autoridad monetaria sobre presiones inflacionarias, y por esta razón los bancos centrales tienden a usar como instrumento la tasa de interés nominal.



Fuente: International Financial Statistics, FMI.

Figura 15.2: Dinero (M2) e inflación.

A continuación pasaremos a revisar otras dos predicciones claves dentro de la dicotomía clásica y base de los argumentos de neutralidad monetaria. La primera es el efecto Fisher y la segunda es la paridad del poder de compra. De la ecuación de Fisher (15.7), se tiene que si los aumentos de inflación se traducen 1:1 en aumentos de la tasa de interés nominal, tendremos que el dinero es neutral, por cuanto cualquier aumento en la tasa de crecimiento del dinero se traducirá en inflación y de ahí en un aumento de la misma magnitud en la tasa nominal. No habría efectos reales, pues variables como el consumo y la inversión son afectadas por la tasa de interés real. La figura 15.3 grafica la tasa de interés nominal y la inflación, en el corto plazo y en el largo plazo. La tasa de interés que se considera es la tasa de depósitos bancarios[6]. La figura nuevamente muestra que la relación de corto plazo es débil, en particular cuando se observan las tasas de inflación más bajas, con lo cual el efecto Fisher no se cumpliría en el corto plazo. Por lo tanto la evidencia sugiere que en el corto plazo aumentos de la inflación reducen las tasas de interés real. En una versión más moderna, en la cual las autoridades manejan la tasa de interés nominal, tendríamos que reducciones de la tasa de interés nominal reducen

[6]Esta tasa no es la misma en todos los países, ya que los plazos, así como las características de los depósitos, pueden diferir.

la tasa de interés real[7]. El panel de la derecha de la figura 15.3 muestra que, salvo por un par de puntos muy fuera de tendencia, habría una relación más estable y consistente con el efecto Fisher en el largo plazo[8].

Finalmente, para completar la evidencia sobre neutralidad monetaria en economías abiertas, el último elemento a considerar es la teoría de paridad del poder de compra. Conforme a esta, aumentos del tipo de cambio conducirían a aumentos de igual proporción en el nivel de precios, en consecuencia en el largo plazo se cumpliría la relación (15.9). La figura 15.4 presenta la relación entre las tasas de inflación y depreciación para una muestra de países sobre los que se cuenta con información completa para el período.

En el corto plazo definitivamente no hay ninguna relación, y esto no debería sorprender a estas alturas del libro. Lo que el panel de la izquierda indica es que los tipos de cambio reales fluctúan significativamente en el corto plazo, por cuanto las depreciaciones no se transmiten completamente a precios. En los capítulos 8 y 9 vimos que el tipo de cambio real de equilibrio puede cambiar por muchas razones. Por ejemplo, fluctuaciones en los términos de intercambio o cambios en la productividad respecto del resto del mundo resultarían en variaciones en el tipo de cambio real, por lo que el tipo de cambio nominal se movería de manera distinta que los precios domésticos. También existen rigideces de corto plazo que hacen que los traspasos de tipo de cambio a precios sean incompletos y lentos.

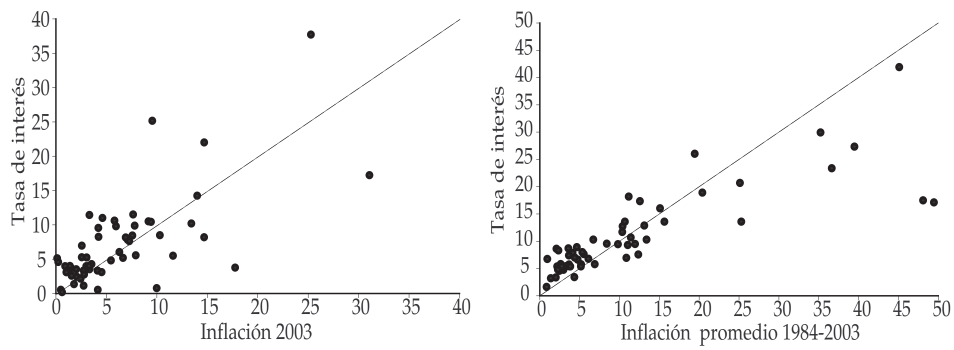
En el largo plazo efectivamente tiende a haber mayor estabilidad en los tipos de cambio reales, es decir, hay mayor paralelismo entre inflación y depreciación del tipo de cambio. Al menos las desviaciones son mucho menores que en el corto plazo. Esto sugeriría una tendencia hacia PPP en el largo plazo, aunque aún persistirían algunas discrepancias, lo que indicaría que también hay cambios más permanentes en los tipos de cambio real, aunque en una magnitud menor que en el corto plazo. En términos de los ejemplos dados, esto podría significar que tanto los términos de intercambio como los diferenciales de productividad en el mundo tenderían a estabilizarse en el largo plazo, lo que implica que habría cierta tendencia a PPP. Se debe notar que la figura no muestra exactamente lo que ocurre con el tipo de cambio real, pues compara inflación y depreciación y no corrige por inflación internacional, de modo que estar en la línea de 45^0 significaría una depreciación real (ep^* aumentaría más que p).

La neutralidad del dinero, el efecto de Fisher y PPP son sujetos de intenso

[7] La relación en este caso es algo más compleja, pues una reducción de la tasa de interés resulta en un aumento de la inflación en el corto plazo. Sin embargo, una reducción permanente de la tasa de interés nominal debería ser necesariamente seguida de una caída en la tasa de crecimiento de la cantidad de dinero, y consecuentemente de la inflación, si en el largo plazo hay neutralidad y la tasa de interés real no cambia. Esto debería quedar claro en la parte VI del libro.

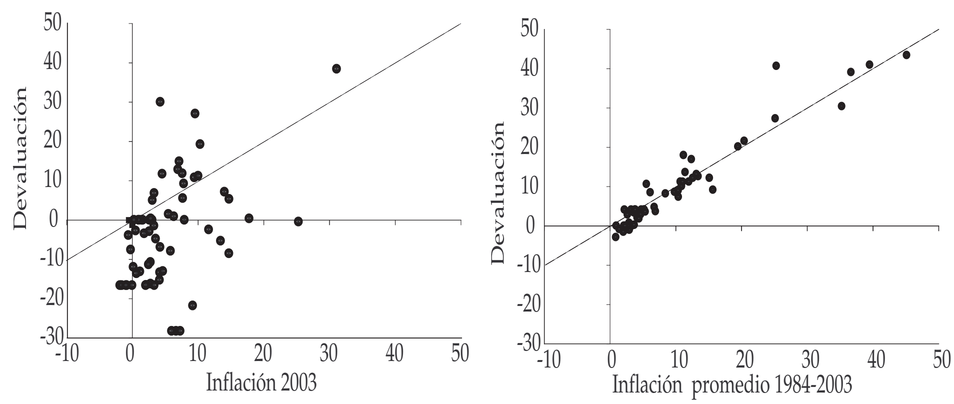
[8] Los dos países fuera de la tendencia, es decir, inflaciones cercanas a 50 % y tasas entre 15 y 20 por ciento son Uganda y Sierra Leona.

debate e investigación académica, y por supuesto aquí no los resolveremos. La evidencia presentada indicaría que no habría neutralidad monetaria en el corto plazo. No hay PPP ni se cumple el efecto Fisher. Sin embargo, estas relaciones se tenderían a cumplir en el largo plazo, de manera que trabajar con el supuesto de neutralidad y dicotomía clásica en el largo plazo sería razonable. Esto fue precisamente lo que se asumió en capítulos anteriores para describir el largo plazo. En otras palabras, la economía convergería a su equilibrio de largo plazo, lo que ocurriría una vez que los precios se hayan ajustado completamente a los cambios en las condiciones monetarias.



Fuente: International Financial Statistics, FMI.

Figura 15.3: Tasa de interés nominal e inflación.



Fuente: International Financial Statistics, FMI.

Figura 15.4: Tipo de cambio nominal e inflación.

15.5. Demanda por dinero

La teoría cuantitativa es la versión más simple de la demanda por dinero, ya que postula que la demanda por dinero real (M/P) es una fracción constante del producto. Sin embargo, para entender el mercado monetario es necesario estudiar de una manera más realista y completa de la demanda por dinero.

Nos concentraremos en la demanda por dinero por motivo de transacción. Existen muchas otras teorías, como por ejemplo la demanda por precaución, en caso que aparezcan necesidades imprevistas de liquidez, que no analizaremos, dado que son menos importantes.

15.5.1. Demanda real y el costo de mantener dinero

En primer lugar, se debe destacar que los agentes económicos están interesados en la capacidad de compra de sus tenencias de dinero, y por lo tanto, demandan dinero real. No les interesa el dinero por su valor nominal, sino por la capacidad que tiene de comprar bienes, que en promedio tienen un precio P, y por ello lo que les interesa es M/P. Si el precio de los bienes se duplica, deberíamos esperar que la demanda nominal de dinero también se duplique.

Hace algunas décadas se enfatizó la demanda por dinero nominal, en el entendido de que los agentes económicos **tenían ilusión monetaria**. Es decir, confundían los cambios nominales con los cambios reales. Esta idea de ilusión monetaria no solo se aplica al caso del dinero, también se podría pensar en el caso de los salarios, o precios de los bienes, etcétera. En el contexto de la demanda por dinero, la idea de ilusión monetaria significa que para el público no es lo mismo que baje M o que suba P, y considera que los aumentos de M son más importantes que las reducciones de P con respecto al poder adquisitivo del dinero. En este caso, uno podría pensar que la gente demanda M/P^{ξ}, donde $0 < \xi < 1$. Mientras más cerca se encuentra ξ de 0, mayor es el grado de ilusión monetaria, la que desaparece cuando ξ es 1. Esta es una discusión principalmente de interés histórico, y que puede parecer relevante en otros contextos económicos, ya que lo más razonable es suponer que para efectos de demandar dinero al público le interesa su poder adquisitivo. Así, si los precios se duplican, la demanda nominal también se duplicará, dejando la cantidad real de dinero (también conocida como **saldos reales**) constante.

Dado que el dinero es un activo financiero que poseen los agentes económicos, la decisión de cuánto mantener no solo depende de la necesidad para transacciones, sino que también debe ser comparado con el retorno que ofrecen los otros activos financieros. La riqueza financiera se puede mantener en saldos reales o en una gran cantidad de otros activos financieros que rinden intereses, de distinta forma. Puede tener depósitos en el banco, bonos, acciones, etc. Para simplificar supondremos que se puede tener la riqueza financiera (F) en dinero (M) o en un bono (B), que rinde un interés nominal (en pesos) de

i. Es decir, la riqueza total de la economía está dividida en dinero y bonos:

$$F = M + B \tag{15.10}$$

Esta es la oferta de riqueza financiera, es decir, el stock existente de cada instrumento. Sin embargo, el público demanda ambos activos, sujeto a su restricción de riqueza financiera total. Si el público desea más dinero, será equivalente a que desee menos bonos. En definitiva, venderá bonos a cambio de dinero, o viceversa. Lo que el individuo hace es una decisión de portafolio, es decir, dado el stock de activos decide cómo invertirlo. Es por ello que más adelante diremos que un exceso de oferta de dinero es equivalente a un exceso de demanda por bonos.

Si el individuo quisiera sólo maximizar la rentabilidad de sus activos no demandaría nada de dinero, ya que este ofrece un retorno nominal de 0, versus un bono que rinde i. Es por ello que el motivo de transacción es fundamental. Es decir, el dinero es necesario y facilita las transacciones. Sin embargo, la tasa de interés nominal representa el costo de oportunidad del dinero, y si la tasa de interés sube, bajará la demanda por dinero.

Como el dinero es usado para hacer transacciones, la demanda por dinero deberá depender del nivel de transacciones, el cual hemos aproximado por el nivel de ingreso, y.

Por lo tanto, podemos escribir la demanda por dinero como:

$$\frac{M}{P} = L(y, i) \tag{15.11}$$

Donde L es una función creciente en y, mientras más actividad más demanda para transacciones, y decreciente en i, mientras mayor la tasa de interés nominal mayor es el costo alternativo de mantener dinero. En la figura 15.5 se grafica la demanda por dinero como función de la tasa de interés nominal, la que es decreciente. Un aumento del ingreso, de y_1 a y_2 corresponde a un desplazamiento hacia la derecha de la demanda.

Vale la pena comparar el dinero con otros activos, no solo activos financieros, sino activos reales como las maquinarias, y en general, bienes de capital que estudiamos en el capítulo 4. El dinero, al igual que los bienes de capital, tiene pérdidas y ganancias de capital dependiendo de cómo cambie su precio. Su precio es el inverso del precio de los bienes, en consecuencia, en la medida que hay inflación, el dinero pierde valor proporcionalmente a la tasa de inflación. Es decir, la inflación deprecia el valor del dinero.

Si en un período un individuo comienza con M/P_1 de dinero real, pero los precios suben a P_2, se tiene que el poder adquisitivo del dinero pasó a M/P_2. La pérdida de poder adquisitivo es $M/P_1 - M/P_2 = [M/P_2][(P_2 - P_1)/P_1]$. Notando que $(P_2 - P_1)/P_1$ es la tasa de inflación, la pérdida por unidad de

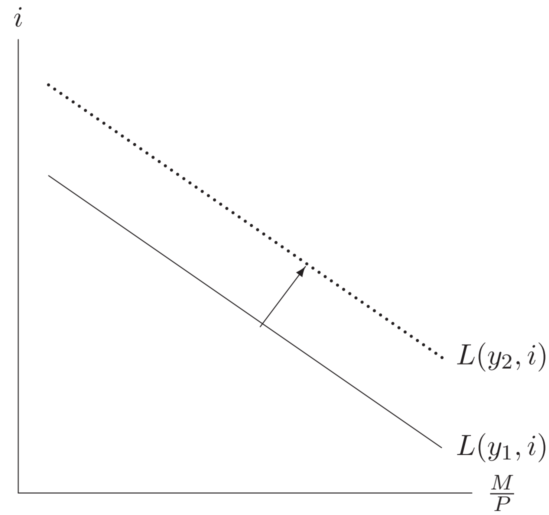


Figura 15.5: Demanda por dinero.

dinero que se pierde es la tasa de inflación. Usando la notación $m \equiv M/P$[9], tenemos que cada período el dinero se deprecia $m\pi$, lo que como veremos está muy relacionado con el impuesto inflación.

Por último, asumiremos normalmente que y es la variable de escala relevante en la demanda por dinero, aunque eso no está exento de discusión. En primer lugar, la variable de escala debiera estar más relacionada con el gasto que el ingreso. Sin embargo, para los bienes que se comercian internacionalmente, importaciones y exportaciones, lo más seguro es que no se use dinero local para ello. Por esta razón, la variable ingreso o PIB, que para estos propósitos asumimos iguales, puede ser la variable de escala más adecuada.

Tal vez el consumo es la variable que tiene más justificaciones para reemplazar al ingreso como la variable escala relevante en la demanda por dinero. La razón es que en los tipos de bienes que los consumidores transan, es más probable que se necesite dinero. En cambio, en el caso de las empresas, sus transacciones están menos sujetas a requerimientos de que ellas se hagan con dinero. Al menos, las empresas podrán destinar recursos a hacer un manejo más eficiente de sus tenencias de dinero, para así ahorrarse el máximo posible de pérdida de intereses. Si bien esta discusión es interesante y puede tener algunas implicancias relevantes, en términos generales usaremos y como la variable escala de la demanda por dinero.

Por último, es necesario aclarar que el costo de oportunidad de mantener dinero es la tasa de interés nominal independientemente de si el bono paga

[9] Además, se asume tiempo continuo, pues se ignora si M está dividido por P_1 o P_2.

interés nominal o alguna tasa indexada[10]. La razón es, que si puede invertir en bonos indexados, su costo de oportunidad es r, pero la unidad indexada sube en lo que sube la inflación, por lo tanto la alternativa es el interés nominal. Otra forma de verlo es pensar que mantener dinero se asimila a una inversión que rinde r, pero cuya tasa de depreciación es la inflación, π, y en consecuencia el costo de uso del dinero es $i = r + \pi$.

15.5.2. La demanda por dinero y la teoría cuantitativa nuevamente

Ahora estamos en condiciones de analizar en más detalle la teoría cuantitativa del dinero.

Comparando las ecuaciones (15.2) y (15.11), podemos ver que la velocidad de circulación del dinero, una vez que consideramos una demanda por dinero más general, correspondería a:

$$V = \frac{y}{L(y,i)} \tag{15.12}$$

Si la demanda por dinero tiene elasticidad ingreso unitaria, es decir L es de la forma $L(y,i) = yl(i)$, la velocidad de circulación dependería solo de la tasa de interés nominal.

Podemos derivar, a partir del equilibrio entre demanda ($L(y,i)$) y oferta de dinero (M/P) una ecuación similar a (15.4), para la relación entre la inflación y el crecimiento de la cantidad de dinero, que toma en consideración el crecimiento del PIB, que implica un aumento de la demanda por dinero proporcional a la elasticidad ingreso de la demanda por dinero ($\epsilon_y = (y/L)(dL/dy)$)[11]:

$$\pi = \frac{\Delta M}{M} - \epsilon_y \frac{\Delta y}{y} \tag{15.13}$$

Por otra parte, es importante reconocer que cambios en la tasa de interés nominal afectan la demanda por dinero (velocidad) y por lo tanto el ajuste de la inflación, a un cambio en el crecimiento del dinero.

Por ejemplo, con esta generalización podemos concluir que en períodos de aumento de la oferta de dinero que estén acompañados por caídas en las tasas de interés, es posible observar en los datos un aumento de la cantidad de dinero mayor al indicado por la relación dinero, inflación y crecimiento dada por la ecuación (15.13). En el otro extremo, durante un período de contracción

[10] Esto ya lo vimos en el contexto de la inversión, en el capítulo 4.3, donde el costo de uso del capital depende de la tasa de interés real independientemente si su alternativa es invertir en pesos o en unidades indexadas.

[11] Diferenciando a ambos lados de la demanda por dinero, se tiene: $dM/P - MdP/P^2 = L_y dy$, dividiendo a ambos lados por M/P, y al lado derecho multiplicando y dividiendo por y, se llega a la expresión (15.13). Nótese que asumimos i constante, dado que estamos interesados en la relación de largo plazo.

monetaria que vaya acompañado de un alza en la tasa de interés nominal, es posible observar una reducción en la cantidad de dinero más allá de lo que la inflación y el crecimiento del producto harían prever, ya que el alza de las tasas de interés aumentaría la velocidad de circulación[12]. En todo caso, la teoría cuantitativa fundamenta la noción de que la inflación es siempre un fenómeno monetario. Es decir, la inflación ocurre como producto del crecimiento de la cantidad de dinero. La intuición es poderosa: cuando hay mucho dinero para una cantidad dada de bienes, los precios aumentan y se deteriora el valor del dinero. En otras palabras, *la inflación es el resultado de mucho dinero persiguiendo pocos bienes*.

Efectivamente, es una proposición poco problemática que para que haya inflación persistente es necesario que la cantidad de dinero crezca a tasas que sostengan altas tasas de variación en el nivel de precios. Sin embargo, dicha afirmación es cuestionable como una proposición de corto plazo, donde fluctuaciones de oferta o demanda agregada, unidas a un mecanismo de ajuste gradual de precios, que examinamos más adelante, pueden generar inflación, tema que se abordará más adelante, cuando veamos las interacciones de la oferta y demanda agregada bajo la existencia de rigideces. Pero para que la inflación sea persistente, debe haber una acomodación monetaria.

Ahora bien, quedarse en que hay una fuerte correlación entre la tasa de inflación y la tasa de crecimiento de la cantidad de dinero no es lo suficientemente iluminador, ya que primero debe entenderse qué es lo que causa que la cantidad de dinero se expanda aceleradamente. En otras palabras, por qué las autoridades deciden seguir políticas de expansión de los agregados monetarios. Por lo tanto, que dinero e inflación estén correlacionados no significa que la inflación es *causada* por la expansión monetaria. En el próximo capítulo veremos cómo la inflación se puede generar por desequilibrios fiscales, y la necesidad de financiar el presupuesto. Cuando analicemos las fluctuaciones de corto plazo veremos las interacciones de corto plazo entre inflación y desempleo, y cómo la institucionalidad macroeconómica puede generar inflación.

15.5.3. La teoría de inventarios de Baumol-Tobin y Allais

A continuación se presenta un modelo sencillo, y muy tradicional, sobre demanda por dinero. Él nos ayudará a entender qué hay detrás de la demanda

[12] Como veremos más adelante, un aumento en la oferta de dinero (sin cambios en su tasa de crecimiento) producirá una baja en la tasa de interés. Sin embargo, si el aumento se produce en la tasa de crecimiento de la cantidad de dinero, esto implica que en el largo plazo la inflación es mayor, y conforme al efecto Fisher, la tasa de interés nominal será mayor y, consecuentemente, la demanda por dinero será menor. Por lo tanto, es posible imaginar una situación en que el aumento en la tasa de crecimiento del dinero lleve a un aumento de la demanda por el mismo con una caída en las tasas de interés, con un posterior aumento en la misma tasa y caída en la demanda por saldos reales.

de dinero, además de permitirnos derivar una forma exacta para la demanda. Este modelo se basa en la teoría de inventarios.

Suponga que el dinero lo demanda el público, el cual recibe un pago mensual directamente en su cuenta de ahorro en el banco equivalente a Y. Esta cuenta es el único activo financiero que recibe intereses, por un monto nominal de i. El dinero no recibe intereses[13]. Cada vez que el individuo mueve fondos desde su cuenta de ahorro a su cuenta corriente (o lo transforma en efectivo) debe pagar un costo, en pesos (nominal), igual a Z. Este costo puede ser debido a las molestias de hacer la operación con el banco, así como el cobro directo que le puede hacer el banco por permitir esta operación.

Suponemos que el individuo gasta linealmente su ingreso y realiza n retiros de igual magnitud, R, de su cuenta de ahorro. Cada retiro ocurre cuando el dinero del retiro anterior se ha acabado. En consecuencia, la relación entre retiros e ingreso será:

$$nR = Y \tag{15.14}$$

La evolución del dinero se encuentra graficada en la figura 15.6. El dinero promedio que el individuo tendrá será $R/2$, es decir $Y/2n$. Por este dinero dejará de percibir un monto $iY/2n$ de intereses. Si las transferencias fueran gratuitas, en dinero y comodidad, el individuo retiraría exactamente lo que necesita cada instante, maximizando de esta forma los ingresos por intereses. Sin embargo, dado que por cada retiro el individuo paga Z, el costo total será nZ. Por lo tanto, el problema del manejo óptimo de dinero se reduce a minimizar los costos totales, que están dados por:

$$nZ + \frac{iY}{2n} \tag{15.15}$$

La solución a este problema se obtiene derivando respecto de n e igualando a 0, lo que da el siguiente resultado:

$$n^* = \sqrt{\frac{iY}{2Z}} \tag{15.16}$$

Donde n^* es el número de retiros que minimiza el costo, puesto que la función objetivo es convexa.

Ahora bien, notando que el saldo real promedio es igual a $Y/2n$, tenemos que la demanda por dinero (M^d) será:

$$M^d = \sqrt{\frac{ZY}{2i}} = P\sqrt{\frac{zy}{2i}} \tag{15.17}$$

[13] Uno de los componentes del dinero, las cuentas corrientes, son en general remuneradas y reciben intereses. Sin embargo, en promedio el interés recibido por el dinero es menor que el de los otros activos financieros, y que aquí resumimos en un depósito a plazo.

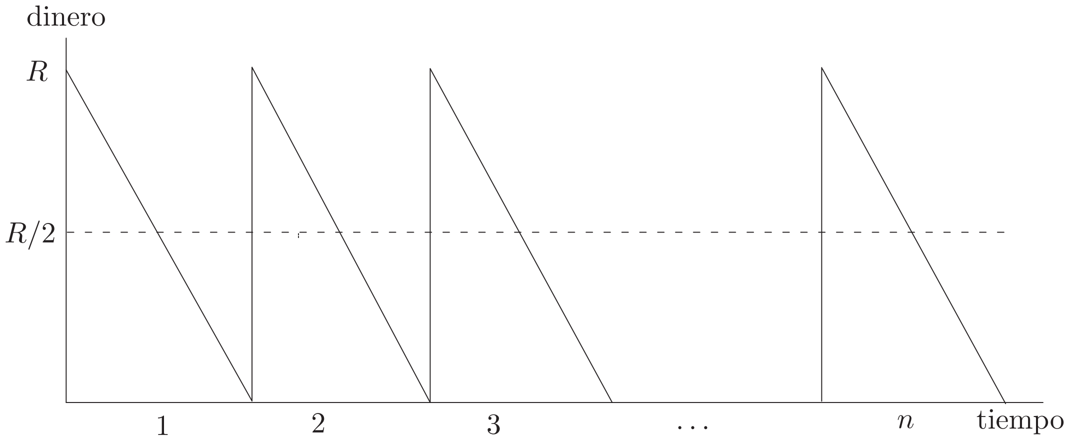


Figura 15.6: Demanda por dinero en modelo Baumol-Tobin.

Esta demanda cumple con la propiedad de que no tiene ilusión monetaria, ya que si definimos las magnitudes reales correspondientes al ingreso y el costo de retiro, es decir, $y = Y/P$ y $z = Z/P$, tendremos la relación de más a la derecha en (15.17), la que señala que si los precios en la economía se duplican, la demanda también se duplicará. Otra forma de ver esto es que si Z e Y crecen en la misma proporción, n^* no cambia.

Por otra parte la elasticidad ingreso es 1/2 y la elasticidad respecto de la tasa de interés es -1/2. Esta demanda contiene economías de escala en el manejo del dinero. Si el ingreso (real) aumenta, el número de retiros se reducirá, y por lo tanto, la cantidad óptima de dinero aumentará menos que proporcionalmente. Según esta teoría, a medida que la economía crece, la cantidad de dinero como proporción del PIB va cayendo, y la velocidad de circulación aumenta.

Problemas

15.1. **Cálculos monetarios.** La función de demanda por dinero de una economía es la siguiente:

$$\log \frac{M}{P} = 0,8 \log Y - 0,5 \log i \tag{15.18}$$

a.) Calcule el crecimiento de la cantidad de dinero necesario si se desea reducir la tasa de interés en un 1 % y si se espera que el producto real crezca en un 4 %, de forma que se mantenga constante el nivel de precios.

b.) Suponga ahora que el gobierno está dispuesto a aceptar una inflación del 5 %. Repita sus cálculos para la parte a.).

c.) El PIB crece a una tasa de un 5 % anual, la inflación acaba siendo de un 10 % y el banco central ha elevado la cantidad de dinero en un 8 %. ¿Qué habrá ocurrido con las tasas de interés?

15.2. **Teoría cuantitativa del dinero y ajustes.** Suponga una economía que lleva diez años con inflación de 8 % anual y la tasa de interés real es de 5 %. No hay crecimiento del producto ni de los salarios reales (w/p) y la inflación mundial es de 2 %.

a.) ¿Cuál sería una aproximación razonable de las expectativas de inflación de los agentes de esta economía para el proximo año si no ha habido modificaciones estructurales en la economía?

b.) Dada su respuesta en a.), ¿cuál debe ser la tasa de interés nominal y en cuánto ha de estar aumentando la cantidad de dinero año a año?

c.) ¿En cuánto se estarán reajustando los salarios y el tipo de cambio cada año dado que el dinero es neutral y no hay crecimiento del producto?

d.) ¿Cómo puede el gobierno bajar la inflación a 0 %? ¿Cual es el rol de las expectativas?

e.) ¿En cuánto se reajustarán los salarios si nadie cree que el gobierno pueda llevar a cabo su programa antiinflacionario y se sigue esperando una inflación de 8 %?

f.) ¿Qué sucederá con el PIB si el gobierno insiste en su inflación meta de 0 % aun cuando no han cambiado las expectativas de inflación?

g.) ¿En cuánto se reajustarán los salarios si todos creen que el gobierno va a poder lograr su meta antiinflacionaria y, por tanto, esperan una inflación de 0 %?

15.3. **Baumol-Tobin y descuentos electrónicos.** Suponga el modelo simple de Baumol Tobin donde un individuo gasta linealmente su ingreso y realiza n retiros de igual magnitud (R), de manera de minimizar el costo de oportunidad ($iY/2n$) de mantener efectivo y el costo de hacer retiros (Z), en el contexto donde es necesario el dinero para hacer compras.

a.) Plantee el problema de minimización de costos e identifique claramente el *tradeoff* entre el uso alternativo y el costo fijo lineal.

b.) ¿Cuál es la conclusión más importante de este modelo y cuáles son los supuestos fundamentales? ¿Cuál es la intuición del costo fijo de hacer retiros?

c.) ¿Cómo cree que sería afectada la demanda por saldos reales si aumenta la cantidad de bancos donde se puede acceder a dinero en este modelo?

d.) Suponga ahora que existe otra forma de llevar a cabo transacciones, a través de descuentos electrónicos (T) con $0 \leq T \leq Y$, donde T es el total de recursos descontados en el período. Este sistema es recibido en todos los negocios y no se descuenta el dinero de la cuenta de ahorro hasta el momento de llevarse a cabo la transacción por lo que no presentan un costo de oportunidad i. ¿Qué pasa con la demanda por dinero en este caso si el uso de T tiene un costo τ para cada peso descontado? ¿Bajo qué condición existe demanda por dinero en esta economía?

e.) Suponga ahora que los descuentos electrónicos y el dinero no son perfectos sustitutos en todos los escenarios y que del ingreso del individuo se gasta una proporción λY en actividades informales (*almacenes*) y $(1-\lambda)Y$ en actividades formales (*mall*). Si los almacenes no aceptan pagos electrónicos, pero sí efectivo, encuentre la demanda por dinero en función de (τ,λ) dado un costo τ por cada peso descontado. ¿Cómo evoluciona la demanda por dinero si λ se acerca a 0?

15.4. **Evolución de la cantidad de dinero real.** Suponga una economía donde la demanda por dinero tiene la siguiente forma:

$$L(i, y) = \alpha - \beta i + \gamma y \tag{15.19}$$

a.) Si inicialmente no hay crecimiento del dinero y repentinamente aumenta su tasa de crecimiento de 0 a θ, explique lo que ocurre con la tasa de interés nominal i al ser anunciada esta medida.

b.) Grafique la trayectoria de los precios (P) y la oferta de saldos reales ($\frac{M}{P}$) antes y después del aumento en la tasa de crecimiento del dinero.

c.) Calcule la diferencia entre los saldos reales en $t-1$ y $t+1$.

d.) ¿Cómo cambia la trayectoria graficada en b.) si los precios solo pueden ajustarse lentamente (*sticky prices*)?

Capítulo 16

Oferta de dinero, política monetaria e inflación

En este capítulo analizaremos más en detalle el proceso de creación de dinero y cómo el banco central puede aumentar la oferta del mismo. Después, se discutirá aspectos como el impuesto inflación e hiperinflaciones, así como los costos de ella.

16.1. La oferta de dinero

Como discutimos en el capítulo anterior, el dinero comprende los medios de pago. Pero también se dijo que había cierto nivel de arbitrariedad, pues el dinero está constituido por activos financieros líquidos, que pueden ser fácilmente usados para transacciones. Por ello no incluimos acciones ni bonos, pero sí depósitos. Existen muchas definiciones de dinero, según su grado de liquidez. Así, se define M1 como el dinero más líquido, luego sigue M2, para, por lo general, terminar con M3 que incluye activos algo menos líquidos. Dependiendo del país y de características particulares del sistema financiero se define M4 y más, para llegar al grueso de los activos financieros líquidos en manos del público, lo que incluye bonos de tesorería. Los que habitualmente se usan son M1 y M2.

M1 está constituido por los billetes y monedas en circulación o **circulante**, C, y los depósitos a la vista, D_v, es decir:

$$\mathrm{M1} = C + D_v \tag{16.1}$$

Para llegar a M2, a M1 se le agregan, además, los depósitos a plazo (D_p), los cuales son líquidos, aunque es más difícil que se puedan realizar pagos con ellos, pero pueden ser utilizados para realizar pagos por montos elevados. En consecuencia tenemos que:

$$\mathrm{M2} = \mathrm{M1} + D_p = C + D_v + D_p \tag{16.2}$$

A continuación se usará genéricamente M para denotar M1 o M2, y D para depósitos, que en el caso de M1 son sólo a la vista y para M2 incluyen además los depósitos a plazo.

La otra definición importante para entender la oferta de dinero es la **emisión**, **dinero de alto poder** o **base monetaria**, que denotaremos por H. El banco central es quien tiene el monopolio de la emisión. Por ley es quien puede imprimir, más bien mandar a imprimir, billetes y monedas de curso legal, que deben ser obligatoriamente aceptados como medio de pago.

Suponga que los bancos son simplemente lugares donde se hace depósitos, y no prestan nada, es decir, son solo lugares que certifican los depósitos, realizados con respaldo en billetes y monedas, del público. En este sistema, conocido como sistema de 100 % de reservas, todo lo que el banco central ha emitido se encuentra en libre circulación o en la forma de depósitos. Es decir, $H = M = C + D$. Sin embargo, no es esa la forma en que funcionan las economías modernas. Los bancos comerciales efectivamente pueden prestar los depósitos que reciben, pues ellos son "intermediadores" de fondos.

Los bancos, en general, están obligados a mantener una fracción de sus depósitos en la forma de reservas, y el resto lo pueden prestar. La idea original de que tengan reservas es para mantener la solidez del sistema bancario. Al operar los bancos como intermediadores entre los depositantes y los deudores, deben siempre estar en condiciones de devolver a los clientes sus depósitos. Las corridas bancarias ocurren cuando hay un desbalance entre lo que el banco tiene disponible y lo que el público demanda. Si los bancos no tienen los fondos disponibles, se puede generar un grave problema de liquidez del sistema bancario y en el extremo podría generar una crisis de pagos, es decir, que el sistema de pagos en la economía deje de funcionar adecuadamente. Sin embargo, hoy día existen otros activos líquidos, y que dominan a las reservas desde el punto de vista del encaje, que se pueden usar para tener recursos disponibles para atender sus necesidades de liquidez. Por ejemplo, los bancos pueden contar con líneas de crédito que les permitan tener los fondos para responder a sus clientes. Las reservas en la actualidad no son un instrumento de regulación prudencial sino que son usadas más bien para solventar los requerimientos operacionales o el mandato legal y para estabilizar la demanda por dinero y las tasas interbancarias. Sobre este tema volveremos más adelante en 16.2.3.

Las reservas, o **encaje** como también se les conoce, son un porcentaje de los depósitos, $R = \theta D$. Existe un mínimo legal para este encaje, pudiendo los bancos tener mayores reservas. Sin embargo, dado que mantener reservas tiene un costo de oportunidad, en general el encaje es igual a su mínimo legal[1]. Otro aspecto importante de las reservas es la recomendación general de que no se exijan día a día, lo que sería razonable si solo se requieren para problemas de

[1] Las reservas pueden ser remuneradas con intereses, o en muchos casos no se les remunera. Esto tendrá relevancia al definir la base del impuesto inflación.

liquidez, sino que se cumplan en promedio durante un período más prolongado, como por ejemplo un mes.

Por lo tanto, la emisión del banco central, es decir, la base monetaria, solo corresponde a las reservas de los bancos y el circulante:

$$H = C + R \tag{16.3}$$

Es decir, todos los billetes y monedas que el banco central ha emitido, o están en libre circulación en la economía, o están depositados en forma de reservas en el banco central. Obviamente no son depósitos físicos en el banco central.

Ahora veremos qué parte de la creación de dinero también la realizan los bancos comerciales. Para ello considere que las reservas son una fracción θ de los depósitos, y el público desea, dadas sus preferencias, mantener una razón igual a $\bar{c}$ entre circulante y depósitos, es decir[2]:

$$C = \bar{c}D \tag{16.4}$$

La decisión sobre cuánto mantener en forma de depósitos y cuánto en circulante dependerá por un lado del costo de cambiar depósitos por efectivo y el uso de cada uno en diferentes transacciones. Combinando las ecuaciones (16.1), (16.3) y (16.4), llegamos a:

$$\underbrace{M}_{\text{Oferta}} = \underbrace{\frac{(1+\bar{c})}{(\theta+\bar{c})}}_{\text{Multiplicador}} \times \underbrace{H}_{\text{Base}} \tag{16.5}$$

Como se puede observar, el multiplicador monetario es mayor que 1 (debido a que $\theta < 1$). Por lo tanto, la emisión del banco central se ve amplificada por el sistema bancario a través del proceso multiplicador.

La idea del multiplicador es sencilla y la podemos ilustrar con el siguiente caso: suponga que el banco central emite \$ 100 que llegan al público. De eso, $100\bar{c}/(1+\bar{c})$ quedarán en la forma de circulante, pero el resto $100/(1+\bar{c})$ será depositado. De este depósito habrá $100(1-\theta)/(1+\bar{c})$ después de reservas que volverán al público. De ese total, volverá al banco $100(1-\theta)/(1+\bar{c})^2$, de los cuales habrá $100(1-\theta)^2/(1+\bar{c})^2$ que volverán al sistema después de encaje. En consecuencia, en la primera operación la cantidad de dinero aumentará en 100, después en $100(1-\theta)/(1+\bar{c})$, después en $100(1-\theta)^2/(1+\bar{c})^2$, y así sucesivamente. Por lo tanto, por cada peso que se emita, la oferta de dinero crecerá en:

$$1 + \frac{1-\theta}{1+\bar{c}} + \left(\frac{1-\theta}{1+\bar{c}}\right)^2 + \left(\frac{1-\theta}{1+\bar{c}}\right)^3 + \ldots = \frac{1}{1-\frac{1-\theta}{1+\bar{c}}} = \frac{1+\bar{c}}{\theta+\bar{c}} \tag{16.6}$$

[2] Es fácil notar que, dado este comportamiento, la fracción del dinero que se mantiene en forma de depósitos, D/M, será $1/(1+\bar{c})$, y la fracción en forma de circulante, C/M, será $\bar{c}/(1+\bar{c})$.

que efectivamente es el valor del multiplicador derivado en (16.5).

Cuadro 16.1: Estadísticas monetarias, Promedio 2000-2003
(% PIB)

País	H/Y	M1/Y	M2/Y
Argentina	7,2	14,5	36,1
Australia*	5,2	27,8	76,2
Bolivia	10,1	18,7	54,2
Brasil	9,9	17,2	39,9
Chile	4,7	14,2	44,7
Colombia	6,8	17,2	34,8
Corea	5,3	14,1	80,1
Costa Rica	7,9	21,4	45,8
Dinamarca	4,5	36,2	55,7
Ecuador	2,8	11,8	27,3
Estados Unidos**	6,5	21,9	73,4
Israel	15,3	23,0	116,0
Japón**	17,0	75,0	144,9
Malasia	11,9	37,1	116,0
Perú	13,0	24,3	115,2
Polonia**	7,8	20,7	50,8
Suiza**	11,4	53,8	145,8
Tailandia	14,4	27,8	45,4
Uruguay	18,8	24,6	115,7
Venezuela	7,1	17,0	81,7

Fuente: International Financial Statistics, FMI.
*Promedio 2000-2001. **Promedio 2000-2002

En el cuadro 16.1 se presenta los principales agregados monetarios promedio de un conjunto de países como porcentaje del PIB para el período 2000-2003. Existe bastante variación en el grado de monetización de cada economía, lo que depende de características de sus sistemas financieros, de sus condiciones macroeconómicas, como por ejemplo las tasas de interés, y también de las definiciones específicas que se use en cada país. La mayoría de las economías desarrolladas tienen bases monetarias menores que el 10 % del PIB. El promedio para los países de la muestra es de 9 % del PIB. En promedio, M1 y M2 representan el 25 % y 70 % del PIB, respectivamente, aunque también presentan bastante variabilidad entre países. De estas cifras se pueden derivar los multiplicadores para M1 y M2 dividiendo dicho valor por el stock de base monetaria. El promedio del multiplicador para M1 es 2,9, fluctuando entre 1,3 para Uruguay y 8 para Dinamarca. Por su parte, el multiplicador promedio para M2 es 8,1, con un mínimo 2,9 para Tailandia y 15,1 para Corea.

16.2. Política monetaria

En esta sección se comienza con una discusión general sobre cómo hacen los bancos centrales para afectar la oferta monetaria. Luego se presenta el equilibrio del mercado monetario, para finalmente discutir cómo se hace política monetaria en la práctica, ya que en la mayoría de las economías modernas el objetivo de los bancos centrales es fijar una tasa de interés interbancaria.

16.2.1. La creación de dinero

Para poder discutir cómo se hace política monetaria en la realidad, por la vía de cambiar la cantidad de dinero, es importante analizar los balances financieros de cada sector económico para consolidar el sistema monetario. A continuación se presenta balances muy simplificados de la economía, con foco en la cantidad de dinero. En los cuadros 16.2, 16.3 y 16.4 se presenta los balances del banco central, el sector financiero, y se consolidaron los sectores público y privado no financiero.

Los activos del banco central están compuestos por las reservas internacionales, las que están depositadas en moneda extranjera en el exterior, luego el crédito interno, que es el crédito que el banco central otorga a las instituciones financieras, y también puede tener deuda del gobierno (que es pasivo del gobierno). Por el lado de sus pasivos está la emisión, compuesta de circulante (que es un activo del público) y el encaje (que es activo de los bancos). Además, puede tener deuda, aunque para efectos de la política monetaria se podría consolidar con la deuda del gobierno. Suponemos que la deuda del banco central está en manos exclusivamente del sistema financiero.

El sistema financiero le presta al sector privado, al banco central y al gobierno, y además de otros activos tiene las reservas de encaje depositadas en el banco central. Por el lado de los pasivos le debe al banco central el crédito interno y al público los depósitos.

Finalmente, el sector público y privado no financiero tienen en sus pasivos la deuda del gobierno y la deuda del sector privado con los bancos. En sus activos tiene el dinero M, constituido por depósitos y circulante (no distinguimos depósitos a la vista y a plazo), y el resto de sus activos.

De observar los balances se puede ver que el *dinero de alto poder* (H) *corresponde a los pasivos monetarios del banco central*, es decir, excluye deuda y patrimonio neto. Por otra parte el *dinero* ($C+D$) *son los pasivos monetarios del sistema financiero consolidado con el banco central.*

Existen muchos detalles en la forma de hacer política monetaria, las cuales dependen en gran medida de las características institucionales del banco central así como del grado de desarrollo del mercado financiero de cada economía. Pero, para efectos prácticos, tanto la contabilidad internacional como los modelos de política monetaria dividen la forma de crear dinero de alto

Cuadro 16.2: Balance del banco central

Activos	Pasivos
Reservas internacionales (R^*)	Circulante (C)
Crédito interno (CI)	Encaje ($R = \theta D$)
Deuda gobierno (B_g^b)	Deuda banco central (B_b)
Otros activos	Patrimonio neto

Cuadro 16.3: Balance del sistema financiero

Activos	Pasivos
Préstamos sector priv. no fin. (B_p)	Crédito interno (CI)
Deuda gobierno (B_g^f)	Depósitos (D)
Deuda banco central (B_b)	Patrimonio neto
Encaje (R)	
Otros activos	

poder (base) en dos grandes categorías: **operaciones de cambio** y **operaciones de crédito interno.** Esta diferenciación juega un rol central a la hora de analizar los regímenes cambiarios. Discutiremos cada una de estas formas en términos generales.

1. **Operaciones de cambio**. Si el banco central compra moneda extranjera (dólares) los cambiará por moneda doméstica (pesos). Esto significa que la cantidad de dinero aumentará. En términos del balance del banco central, este está aumentando sus reservas internacionales, R^*, con una contraparte por el lado de los pasivos en el aumento del circulante, C. Si el sistema cambiario es de libre flotación, el banco central no interviene en el mercado cambiario y por lo tanto sus reservas internacionales son constantes y no hay operaciones de cambio. Si el banco central interviene, ya sea en un régimen de tipo de cambio fijo o alguna forma de flotación sucia, estará cambiando R^*. Cuando el banco central interviene en el mercado cambiario creando dinero, puede hacer una operación opuesta para retirar el dinero que emitió, lo que se conoce como **intervención esterilizada**, o dejar que cambie M, con lo cual no esteriliza.

Cuadro 16.4: Balance sector público y privado no financiero

Activos	*Pasivos*
Depósitos (D)	Deuda gobierno (B_g)
Circulante (C)	Deuda privada no fin. (B_p)
Otros activos	Patrimonio neto

2. **Operaciones de crédito interno.** Esto corresponde a todas las otras operaciones que no involucran directamente cambio de las reservas internacionales[3]. Existen muchas formas de variar el crédito interno, entre las que destaca:

   - La forma más simple sería emitir, creando circulante, y repartiéndolo usando un helicóptero. Demás está decir que esto es poco probable, pero el famoso *helicopter drop* se usa muchas veces en modelos teóricos para suponer un aumento de la cantidad de dinero sin tener ninguna otra repercusión.
   - Otorgando crédito a los bancos. De esta forma los bancos tendrían crédito para prestar al sector privado, el cual dejaría una parte como circulante y el resto como depósitos, con lo cual opera el multiplicador y aumenta la cantidad de dinero más de lo que aumenta el crédito interno. Es importante notar que este es el resultado neto, ya que los bancos probablemente prestarán a quienes quieran comprar activos financieros, de manera que se efectúan transacciones dentro del sector no financiero, pero al final alguien se queda con el aumento de la cantidad de dinero. En general tampoco se usa esta forma de expandir la cantidad de dinero, ya que involucra decisiones de quien recibe el crédito y en qué condiciones. Además el banco central asumiría el riesgo del crédito, pasando a actuar más como un banco comercial, desvirtuando de esta forma su rol de autoridad monetaria por uno de prestamista directo. Sin embargo, esto puede ser relevante en situaciones excepcionales. En este caso el banco central actuaría como **prestamista de última instancia.** Desde el punto de vista de los balances, el banco central aumentaría CI, a cambio de C, y los bancos podrían efectuar préstamos aumentando sus activos, por ejemplo prestándole al sector privado. Esto podría ocurrir por ejemplo si una crisis de confianza genera una fuga de depósitos de los bancos privados.
   - **Operaciones de mercado abierto.** Esta forma es la más usada por los bancos centrales y consiste en comprar y vender instrumentos financieros a cambio de dinero. Por ejemplo, si el banco central desea expandir la cantidad de dinero, puede comprar, a cambio de dinero de alto poder, deuda del gobierno (el caso más típico) a los bancos. Con esto se expande la base monetaria. Los bancos por su parte reducirían sus préstamos al gobierno (cae B_g^f) a cambio de poder aumentar sus colocaciones al sector privado, el que aumentaría el stock de dinero a través del proceso multiplicador ya descrito. La

[3] Como veremos más adelante, en un régimen de tipo de cambio fijo con perfecta movilidad de capitales, una operación de cambio genera una reducción igual en el crédito interno.

deuda pública quedaría igual, pero una mayor proporción en manos del banco central. Es decir, sube la emisión compensada por el lado de los activos con un aumento en B_g^b, igual a la caída en las tenencias de deuda pública del sector financiero. También se puede dar el caso de que el banco central emita sus propios títulos de deuda con el propósito de afectar la cantidad de dinero, colocando estos títulos en una licitación. Si el banco central emite menos títulos de los que están venciendo, estará aumentando la cantidad de dinero. Más adelante nos referiremos más en detalle a estas operaciones (sección 16.2.3). El funcionamiento de las operaciones de mercado abierto depende de las características institucionales de la economía. Por lo general, los bancos centrales compran y venden títulos de gobierno. Sin embargo, esto no siempre puede ser así, ya que por ejemplo, si al banco central se le prohíbe financiar al fisco, la compra de títulos públicos puede ser una forma de financiamiento fiscal. Esto no es del todo evidente, si se piensa que normalmente las operaciones son hechas con deuda pública ya emitida que se compra en el mercado secundario. Por ello a veces los bancos emiten sus propios títulos. En este caso, por el lado de los pasivos del banco central, cambiaría emisión por deuda del mismo. Los bancos reducirían B_b a cambio de aumentar sus préstamos al sector público y privado no financiero, lo que en definitiva se traduce en más circulante y depósitos, por lo tanto, aumenta la cantidad de dinero. Un banco central podría también efectuar operaciones de mercado abierto con otros títulos, por ejemplo letras hipotecarias o, en casos inusuales, acciones. En el caso opuesto, si el banco central quiere reducir la cantidad de dinero, retirando liquidez, saldría a vender deuda a cambio de dinero, con lo cual los activos disponibles de los bancos para prestar al sector privado y público no financiero se reducirían.

Los mecanismos recién descritos corresponden a distintas formas de emitir, es decir, aumentan la base monetaria. Sin embargo, la cantidad de dinero (M1, M2,...) también se puede expandir, dada la base monetaria, por la vía de aumentar el multiplicador monetario. Esto se puede hacer por la vía de:

- Variar el encaje exigido. El banco central podría aumentar la oferta de dinero permitiendo que el encaje sea menor, con lo cual el multiplicador aumentaría, expandiendo la demanda por dinero. Sin embargo, y como ya discutimos, variar el encaje se usa sólo en ocasiones excepcionales o en economías donde no hay otros instrumentos para proveer o drenar liquidez.

16.2.2. Equilibrio en el mercado monetario

Ahora, equipados con la oferta y demanda por dinero, podemos estudiar el equilibrio en el mercado monetario en el gráfico 16.1. La intersección de la oferta y demanda por dinero nos da la tasa de interés nominal de equilibrio. A esta tasa los individuos están con su portafolio en equilibrio. Como vimos en el capítulo anterior sobre la riqueza financiera de los agentes económicos (WF), esta se puede separar: en dinero (M), aquella parte que sirve para hacer transacciones, pero que no percibe intereses, y bonos (B), que son instrumentos financieros que sí pagan intereses. Más adelante iremos en detalle sobre la relación entre el precio y el retorno de un bono, pero para efectos de la discusión presente solo basta reconocer que si el público se encuentra satisfecho con sus tenencias de dinero, también lo estará con las de bonos. Por el contrario, si desea tener más dinero que el que posee (demanda mayor que oferta), entonces querrá tener menos bonos (demanda por bonos menor que oferta) y estará cambiando bonos por dinero. Por el otro lado, si el individuo quiere menos dinero, entonces querrá más bonos, y estará usando el dinero indeseado para comprar bonos. Esto se puede resumir considerando que, dada la restricción de activos financieros, la suma de la demanda por cada uno debe satisfacer la siguiente restricción presupuestaria:

$$WF = M^d + B^d \tag{16.7}$$

pero en equilibrio se debe tener que esto es igual a la oferta total, es decir, $WF = M + B$, y por lo tanto tenemos que:

$$M^d - M + B^d - B = 0 \tag{16.8}$$

lo que implica que la suma de excesos de demanda es igual a 0, y si hay un activo que está en exceso de demanda, el otro estará en exceso de oferta. Tal como se señaló en el capítulo anterior, esta es una decisión de portafolio (o cartera), es decir, dada una cantidad de recursos se determina que fracción asignar a cada uno de los activos financieros.

Ahora podemos analizar el equilibrio. En tal situación, la tasa de interés hace que tanto la demanda por dinero (activos líquidos que no perciben intereses), como la demanda por otros activos que sí pagan intereses coincida con la oferta de tales instrumentos. Si la tasa de interés es mayor, el público querrá deshacerse de una parte de su dinero (exceso de oferta de dinero) para comprar bonos u otros títulos (exceso de demanda de títulos), con lo cual la tasa de interés que pagan estos otros activos caerá hasta que ambos mercados estén en equilibrio[4]. Un aumento de la oferta de dinero lleva a una caída de

[4]Más adelante, en el capítulo 17 o cuando revisemos el modelo IS-LM, veremos que esto se asocia al precio de los activos. Si un bono sube de precio porque hay mucha demanda por él, su rentabilidad bajará producto de que, para un mismo flujo de pagos futuro, el mayor precio resulta en un menor retorno.

la tasa de interés para generar los incentivos al mantenimiento de un mayor stock de dinero.

Después de haber analizado la determinación de la tasa de interés real en el lado real de la economía, y usando la ecuación de Fisher para determinar la tasa de interés nominal, puede parecer contradictorio que ahora miremos otro mercado para saber qué pasa con la tasa de interés nominal, la que dadas las expectativas inflacionarias producirá una tasa de interés real que tal vez no sea consistente con el equilibrio de largo plazo. Este razonamiento es correcto, y para hacerlo consistente debemos notar que hemos quebrado la dicotomía clásica al asumir que cuando aumentamos la oferta de dinero los precios permanecen constantes y, en consecuencia, la oferta real de dinero aumenta. En el caso de que la teoría cuantitativa se cumpla, no se puede aumentar la oferta real, ya que un aumento en M lleva a un aumento proporcional en P, de modo que M/P permanece constante. Por lo tanto, para este análisis hemos supuesto que hay *rigideces de precios* que hacen que el dinero no sea neutral y por lo tanto tenga efectos reales. A este tema nos dedicaremos en la parte VI de este libro.

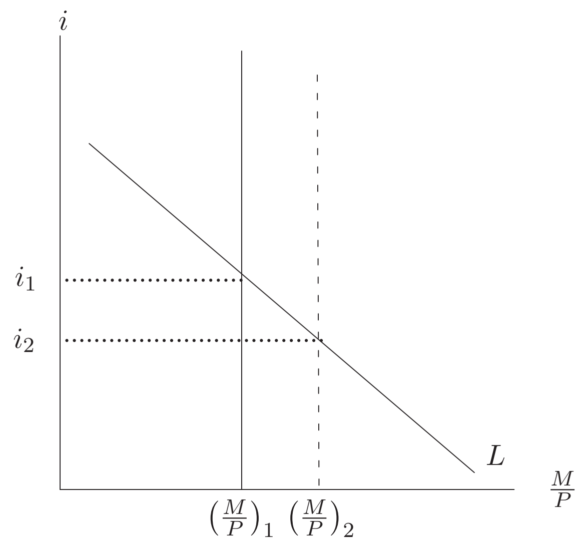


Figura 16.1: Equilibrio en el mercado monetario.

16.2.3. La tasa de interés interbancaria

Según la figura 16.1 un banco central puede fijar M/P con lo cual la tasa de interés quedará determinada por el mercado. Alternativamente, el banco central puede decidir fijar la tasa de interés y dejar la fijación de M/P al mercado. En este último caso su oferta es horizontal al nivel de la tasa que desea fijar, y la demanda a esa tasa determinará la oferta. En la actualidad, la mayoría de los bancos centrales fijan las tasas de interés, particularmente en el caso de los países industrializados y las economía menos desarrolladas, pero estables y con mercados financieros profundos. Más adelante racionalizaremos esto, dando justificaciones teóricas para la elección de la tasa de interés como instrumento, pero por ahora consideraremos esto como una realidad. Es decir, el **instrumento de política monetaria** es la tasa de interés.

El banco central actúa básicamente en el mercado monetario, es decir, aquel de operaciones de menos de un año. Las tasas de interés que afectan las operaciones monetarias son las tasas de corto plazo, ya que las tasas a plazos mayores, se determinan en el mercado y dependerán del lado real de la economía, así como de lo que se espere sea la evolución futura de las tasas de corto plazo. Este tema se analiza en detalle en el capítulo 17. Por otro lado, aunque el banco central puede afectar cualquier tasa, por la vía de intervenir en los mercados financieros comprando y vendiendo cualquier instrumento, es más efectivo afectando la tasa corta. Además, los mercados de instrumentos más largos son muy profundos, y la intervención en estos mercados puede cambiar bruscamente el valor de los portafolios de los inversionistas, introduciendo volatilidad y transferencias de riqueza indeseadas desde el punto de vista de la política monetaria. Aunque esto no es descartable en situaciones excepcionales, está lejos de ser la norma.

Por lo general, la tasa de interés que intentan fijar los bancos centrales es la **tasa de interés interbancaria** (TIB). Esta es la tasa a la que se prestan entre los bancos *overnight*. Es decir, son préstamos de un día y los piden los bancos que requieren liquidez para sus operaciones regulares a aquellos que tienen exceso de liquidez. Al banco central le interesa que esta tasa sea estable, puesto que es la que fijan y, por lo tanto, debe estar dispuesto a intervenir para asegurar que la tasa no se desvíe de su objetivo. Esta es una tasa que determina el mercado y la intervención del banco central no es exacta, así que se pueden permitir márgenes de tolerancia, pero estos son bajos, a lo más son desviaciones transitorias del orden de 10 a 20 pb[5].

La forma de fijar la TIB es a través de operaciones de mercado abierto, ya sean directas por la compra y venta en el mercado de bonos, o a través de prestar en el corto plazo con un colateral en bonos[6]:

- *Operaciones de mercado abierto directas* (OMA). Esta es la venta de instrumentos financieros en el mercado de capitales. Como ya se mencionó,

[5]pb se usa para denotar puntos base que equivalen a un céntimo de un uno por ciento.

[6]Existen otras formas de afectar la liquidez, que dependen de las características específicas de las economías. Aquí se da un vistazo general. Para más detalles sobre la operación con la presentación de experiencias en países en desarrollo, ver Laurens (2005).

el banco central puede proveer liquidez comprando bonos a cambio de dinero. Si el banco central desea retirar liquidez, tiene que vender bonos, a cambio de dinero, con lo cual retira dinero del mercado monetario. Este es el método más usado por los bancos centrales modernos.

Si un banco central desea subir la TIB, deberá retirar liquidez por la vía de OMA, vendiendo títulos a cambio de dinero. Así los bancos centrales pueden regular la liquidez para evitar que la tasa se desvíe de su objetivo. Por ejemplo, en un momento en que los bancos tienen poca liquidez para sus operaciones normales, la TIB será presionada al alza. Para evitar ello, se pueden realizar operaciones de corto plazo comprando títulos con pacto de retrocompra unas semanas después. Es decir, cuando la operación vence, esta se reversa automáticamente. Estas son conocidas como "repos" (*repurchase agreements*). Un "anti-repo" es para retirar liquidez vendiendo títulos con pacto de retroventa. Para evitar riesgos comerciales, los bancos centrales no aceptan cualquier título, sino que existe un conjunto acotado de instrumentos elegibles.

- *Facilidades de liquidez y líneas de redescuento.* Una forma sencilla de fijar la TIB sería simplemente prestar a los bancos todo lo que necesiten en caso de necesidades de liquidez a la tasa que el banco central desee que se ubique la TIB. Por otra parte, podría tomar depósitos ilimitados a la TIB. De esta forma se aseguraría que la TIB se ubique en su nivel deseado. Sin embargo, esto implicaría que el banco central estaría tomando el riesgo de crédito de los bancos privados, y la idea es que los bancos centrales, salvo situaciones muy especiales, no provean créditos. Su rol es regular la liquidez y no directamente los volúmenes de crédito. Por ello los bancos tienen *líneas de redescuento* a través de las cuales pueden llevar títulos al banco central, los que son descontados y pagados en dinero. También tienen *facilidades de liquidez*, a través de las cuales se presta, pero sujeto a la constitución de un colateral, normalmente un bono, y por ello también son OMA. Estas líneas, además, tienden a tener un castigo en la tasa de interés, pues la idea es que los bancos regulen por sí mismos su liquidez. También muchas veces estos préstamos están sujetos a tramos, conforme a los cuales se va subiendo el costo del crédito a medida que aumenta el uso de estas líneas. Las facilidades de liquidez también permiten a los bancos hacer depósitos en el banco central cuando tienen exceso de liquidez.

Basados en la discusión anterior, podemos pensar que las OMA se pueden dividir en permanentes: la colocación o compra de un título; o transitorias, como los repos y anti-repos. Asimismo, hay operaciones que son iniciativa del banco central, como la colocación de títulos, repos, etc., o de iniciativa de los bancos, como pedir prestado de las facilidades de liquidez u operaciones repos que pueden demandar. La frecuencia y uso de estos distintos mecanismos dependen de cada economía en particular.

Por último, es importante destacar que en la operación de un banco central es importante una adecuada proyección de la liquidez para poder programar sus operaciones monetarias, en particular las OMA. Las licitaciones de papeles son anunciadas con anticipación, y en caso de necesidad se acude a operaciones especiales y transitorias. Las reservas requeridas (encaje) juegan un rol importante en este aspecto, pues los bancos requieren un stock más allá de lo que necesitan para operar, evitando cambios bruscos en la liquidez. Si el período sobre el cual hay que mantener las reservas promedio se acorta, es probable que aumente la inestabilidad de la liquidez.

16.3. El impuesto inflación y el señoreaje: Definiciones básicas

La expresión **señoreaje** viene de la Edad Media: este era el ingreso del señor feudal por ser capaz de crear los medios de pago, y con ello pagar salarios, comprar bienes, etc. En su versión moderna el señoreaje, S, corresponde al ingreso real que percibe quien tiene el monopolio de la creación de dinero. Al distribuir el dinero en el mercado, esto se hace a través de pagos por bienes, servicios, o compra de activos. Quien emite el dinero puede efectuar compras con la emisión, lo que le significa un ingreso nominal de ΔH, por lo tanto el señoreaje en términos reales corresponde a:

$$S = \frac{\Delta H}{P} \tag{16.9}$$

En el cuadro 16.5 se presentan datos de señoreaje como porcentaje del PIB para los mismos países del cuadro 16.1. Como se puede observar, para los últimos años el señoreaje representa en la mayoría de los casos ingresos de algo menos del 1 % del PIB, pero puede llegar hasta varios puntos del PIB. Como también se ve en el cuadro, en la mayoría de los países el señoreaje ha caído, lo que es el resultado de la caída de la inflación, algo que debiera quedar claro en esta sección, así como la caída en la emisión producto del mayor desarrollo financiero que le ha permitido a los agentes económicos ahorrar en sus tenencias de dinero. Países con elevados grados de base monetaria con respecto del PIB son también países que recaudan más señoreaje, como es el caso de Uruguay y Tailandia.

Señoreaje alto, de dos dígitos del PIB, está asociado a períodos de muy alta inflación[7], así como señoreaje negativo es el resultado de caídas en la base monetaria más que de inflaciones negativas.

[7] El caso más extremo es el de Israel, cuya inflación (IPC) promedio entre 1980 y 1985 fue de

Cuadro 16.5: Señoreaje promedio
(% del PIB)

País	1980-1984	2000-2003*
Argentina	11,5	2,5
Australia	0,5	0,4
Bolivia	9,5	0,8
Brasil	2,2	3,0
Chile	0,6	0,2
Colombia	1,9	0,9
Corea	0,4	0,6
Costa Rica	5,0	−1,1
Dinamarca	0,2	0,2
Estados Unidos	0,3	0,5
Israel	32,2	−1,2
Malasia	1,0	0,4
Perú	5,5	0,8
Polonia	4,3	0,9
Suiza	0,3	0,3
Tailandia	0,6	1,5
Uruguay	5,1	4,3
Venezuela	2,4	1,0

Fuente: International Financial Statistics, FMI.
*Según disponibilidad de datos.

Para comenzar la discusión analítica asumiremos que la economía no crece y hay plena flexibilidad de precios, o sea la inflación es igual al crecimiento de la cantidad de dinero. Además asumiremos que no hay depósitos a la vista, de modo que el dinero M1, o M más en general, es igual al circulante e igual a la emisión (dinero de alto poder). Por lo tanto, tendremos que el señoreaje corresponde a:

$$S = \frac{\Delta M}{P} \tag{16.10}$$

Multiplicando y dividiendo por M el lado derecho de (16.10), usando m para definir dinero real, y notando que$\Delta\ M/M = \pi$ tenemos la tradicional definición del **impuesto inflación:**

$$IT = \pi m \tag{16.11}$$

Nótese que en esta definición ambos son iguales, señoreaje e impuesto inflación, pero como veremos a continuación, en una economía que crece, puede haber señoreaje y no impuesto inflación.

178 %.

¿Por qué la inflación es un impuesto? Como ya mencionamos, la inflación deprecia el valor del dinero. Si el público quisiera mantener sus saldos reales, debería acumular dinero, el que presumiblemente podría adquirir, por ejemplo, trabajando. En otras palabras, habiendo inflación, las adiciones de dinero nominal para mantener el stock de dinero real constante corresponden al impuesto inflación. Analíticamente esto se ve de diferenciar la definición de dinero real, con lo que se llega a:

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{\Delta M}{P} - \pi m \tag{16.12}$$

Si se quiere mantener m constante, es necesario aumentar las tenencias de dinero, expresada en términos reales, en πm. El señoreaje es el ingreso real que recibe el estado por la emisión de dinero, mientras que el impuesto inflación es la pérdida de capital de quienes tienen dinero como producto de la inflación. Por lo tanto, es posible que la demanda por dinero aumente y el banco central acomode esta mayor demanda con mayor oferta, sin que ello sea inflacionario, pero se recauda señoreaje.

Que el señoreaje no coincida con el impuesto inflación se ve claramente en una economía en crecimiento, en la cual la demanda por dinero crece como producto del crecimiento del ingreso. Tomando el equilibrio demanda-oferta por dinero $m = M/P = L(i, y)$, diferenciando, y usando ϵ_y para denotar la elasticidad ingreso de la demanda por dinero ($L_y y/m$), llegamos a la siguiente expresión para el señoreaje:

$$\begin{aligned} S &= \frac{\Delta M}{P} = \frac{L\Delta P + P\Delta L}{P} = \left(\pi + \epsilon_y \frac{\Delta y}{y}\right) m \\ &= IT + \epsilon_y \frac{\Delta y}{y} m \end{aligned} \tag{16.13}$$

Esto implica que incluso con inflación cero es posible recaudar señoreaje como producto del aumento de la demanda por dinero.

Es posible analizar gráficamente el impuesto inflación, tal como se hace con cualquier impuesto. En la figura 16.2 se observa la demanda por dinero con pendiente negativa. El impuesto inflación corresponde al área del rectángulo riAB. En ciertos contextos, y según algunos autores, es mejor definir el impuesto inflación como im, es decir, la tasa de impuesto sería la tasa de interés nominal. La razón intuitiva para esto es que la emisión de dinero evita al gobierno tener que endeudarse a una tasa i. En otras palabras, crear dinero es equivalente a emitir deuda que no devenga intereses, es decir, el ahorro es la tasa de interés nominal[8].

[8]Esto se puede ver simplemente considerando un individuo que tiene su riqueza financiera (F) en la forma de activos que pagan intereses (B) y dinero (M), o sea $F = B + M$. En cada período

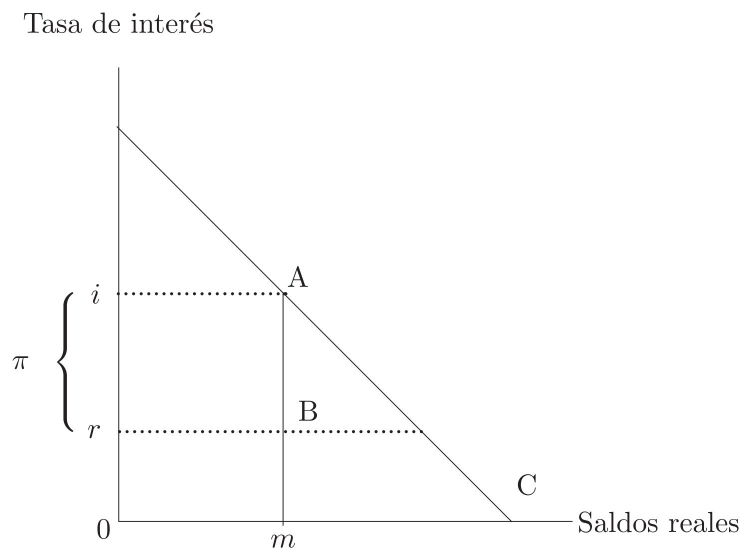


Figura 16.2: Impuesto inflación.

El costo marginal de proveer dinero podemos asumirlo como 0, o sea su producción no cuesta, al menos una magnitud relevante. En este caso, el precio social debería ser 0. Esa es la forma de maximizar el bienestar social, que en este caso es el bienestar del consumidor (el área debajo de la curva de demanda) ya que el costo es cero. En consecuencia el óptimo sería la solución de máxima liquidez, donde el dinero es el máximo posible, y corresponde al punto de saciedad. Este es un óptimo social ya que no cuesta producirlo, entonces hay que producir hasta que no provea ninguna utilidad adicional. Este nivel corresponde a una tasa de interés nominal igual a 0, es decir, una tasa de inflación ¡negativa! igual al negativo de la tasa de interés real. Esta corresponde a la **regla de Friedman**[9].

Sin duda este es un punto de vista interesante y basado en teoría básica, lo que lo hace, además, elegante. Sin embargo, tanto la teoría como la práctica lo han desechado como recomendación de política. La primera línea crítica viene

el individuo tiene la siguiente restricción presupuestaria: $Y_t + (1+i)B_t + M_t = C_t + B_{t+1} + M_{t+1}$, la que es equivalente a $Y_t + (1+i)F_t = C_t + F_{t+1} + iM_t$. Lo que el último término de esta ecuación muestra es que el individuo pierde en términos nominales iM por tener dinero en vez de activos que rindan intereses. Aunque esto no es muy importante en el análisis y depende del modelo específico que se está hablando, esta nota es útil para entender la pérdida del consumidor. Una manera de evitar estos problemas habría sido directamente asumir $r = 0$.

[9] Esta es la regla respecto de la cantidad óptima de dinero, la que termina siendo una regla sobre la tasa de inflación óptima. Existe también la regla de Friedman para conducir la política monetaria que consiste en mantener una tasa de crecimiento del dinero constante.

de la teoría de las finanzas públicas, que plantea que todos los impuestos deben ser analizados en conjunto, ya que todos introducen distorsiones. El óptimo es igualar el costo marginal social de cada uno de ellos, y por ello siempre se observa una combinación de impuestos. Hay también otras razones, tal vez más importantes, para desechar esta recomendación. No obstante, este análisis nos muestra claramente que la inflación tiene costos sociales en términos de pérdida de bienestar del consumidor como cualquier bien, y una economía con alta inflación estará usando innecesariamente muy poco dinero para facilitar transacciones.

Por último, es necesario señalar que en el capítulo anterior, usando la teoría cuantitativa y el supuesto de flexibilidad de precios que nos permitía estar en pleno empleo, indicábamos que el dinero es neutral en el largo plazo, y su tasa de crecimiento solo determinaba la inflación. Aquí, sin embargo, hemos visto que la inflación tiene un efecto real, y sobre el bienestar, como producto de una distorsión. Agregando decisiones de oferta de trabajo, es fácil introducir efectos de la inflación sobre el nivel de actividad, con lo cual la inflación tendría efectos reales, rompiendo la dicotomía clásica. No obstante, estos son efectos de largo plazo, y no alteran de manera sustancial nuestro análisis de separar las partes real y monetaria. Más aún, teóricamente se dice en este caso que el dinero no es superneutral, ya que su tasa de crecimiento (inflación) afecta las variables reales. Pero sigue siendo neutral, ya que cambios en el nivel del stock de dinero no tienen efectos de largo plazo.

16.4. El señoreaje, la inflación e hiperinflación

En esta sección discutiremos la relación entre la tasa de inflación y el señoreaje, lo que nos permitirá entender cómo se relacionan las finanzas públicas y la tasa de inflación. A continuación discutiremos cómo es posible que se genere hiperinflación[10].

16.4.1. Señoreaje e inflación

Considerando una demanda por dinero definida por $L(r+\pi^e, y)$, y asumiendo que y es a nivel de pleno empleo y la tasa de interés real es constante y dada,

[10] Desde Cagan (1956) se ha definido un episodio de hiperinflación como aquel en que la inflación mensual supera 50 %, lo que corresponde a una inflación anual cercana al 13.000 %. Para una revisión reciente de experiencias de alta inflación e hiperinflaciones, ver Fischer, Sahay y Vegh (2002). Ellos clasifican a las inflaciones anuales superiores a 100 % como períodos de "muy alta inflación", a episodios entre 50 y 100 % como casos de "alta inflación", y los que tienen inflación de 25 a 50 % como episodios de inflación "moderada a alta". Para el caso de experiencias de alta inflación, ellos muestran que hay una clara correlación entre el déficit fiscal y la inflación, correlación que no se obtiene cuando se consideran inflaciones bajas.

tendremos que la demanda por dinero dependerá solamente de la inflación esperada. Normalizaremos la tasa de interés real a cero. Supondremos que, en ausencia de incertidumbre, la inflación esperada es igual a la inflación efectiva. En consecuencia podemos simplificar la demanda por dinero en $L(\pi)$, donde la relación entre ambas variables es negativa y dada por la elasticidad interés de la demanda por dinero ($\epsilon_i = (\partial L/\partial i)(i/L) < 0$). El señoreaje será entonces:

$$S = \pi L(\pi) \tag{16.14}$$

No hay una relación 1 a 1 entre inflación y señoreaje. Si la demanda por dinero es inelástica a las tasas de interés, cualquier aumento en la inflación aumentará el señoreaje, pero a medida que la elasticidad sube en valor absoluto, la caída en la demanda compensará el aumento del señoreaje, pudiendo incluso dominar la caída de la demanda por sobre el aumento de la tasa de inflación.

Analíticamente esto se ve tomando la derivada del señoreaje respecto de la inflación (recordando que la derivada respecto de la inflación es la misma que la derivada respecto a la tasa de interés):

$$S' \equiv \frac{dS}{d\pi} = L + \pi\frac{\partial L}{\partial \pi} = L(1 + \epsilon_\pi) \tag{16.15}$$

S' es positivo cuando $\epsilon_\pi > -1$, es decir, mientras la elasticidad sea baja y se ubique en el rango (-1,0). En caso contrario, cuando la demanda es muy elástica, o sea la elasticidad es más negativa que -1 (está en el rango (-∞,-1)), un aumento de la inflación llevará a una reducción en la recaudación de señoreaje.

En $\pi = 0$ el señoreaje es 0. Por otro lado, si la demanda por dinero cae más rápidamente que la inflación, es de esperar que el señoreaje caiga a 0 a medida que la inflación aumenta indefinidamente. Por lo tanto, se puede esperar que la relación entre el señoreaje y la inflación sea la presentada en la figura 16.3. Para un mismo nivel de señoreaje (S_1), habrá dos tasas de inflación: una alta (π_1^A) y una baja (π_1^B). Este es ya un clásico en la literatura de finanzas públicas y se conoce como la *curva de Laffer*, uno de los precursores del *supply side economics*, que plantea que subir la tasa de impuesto (inflación en nuestro caso) no necesariamente aumenta la recaudación, porque la base tributaria (dinero en nuestro caso) cae. La aplicación de la curva de Laffer es popular en la discusión de los impuestos marginales al ingreso, y muchos la han usado para sugerir reducciones en las tasas de impuestos, en el sentido que se plantea que una reducción de la tasa puede llevar a un aumento de la recaudación porque la economía producirá más. Esto supone que los impuestos actuales serían muy altos y la economía en cuestión estaría en el "lado equivocado" de la curva de Laffer. En nuestro caso con la inflación, una economía podría tener

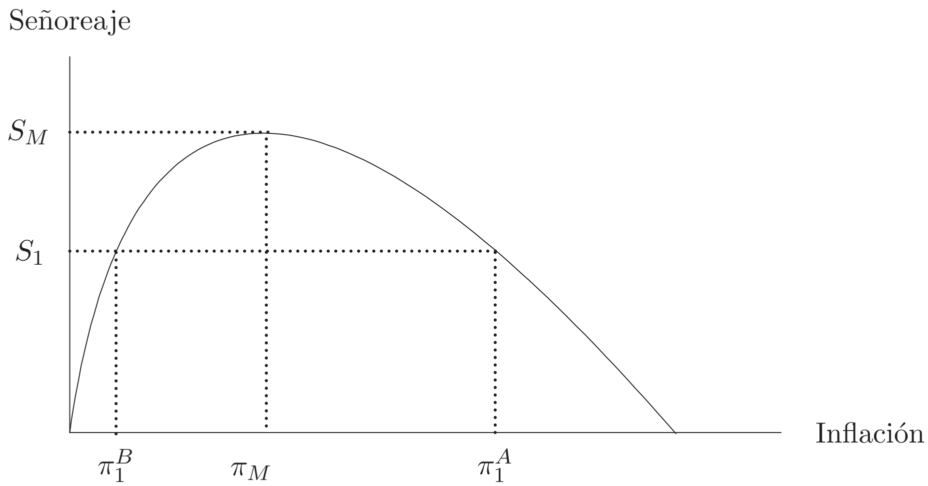


Figura 16.3: Inflación y señoreaje.

innecesariamente mucha inflación, pero en este caso la dinámica de cómo se llega a ese punto es importante. Si la inflación está al lado equivocado de la curva de Laffer, una reducción de ella llevaría a un aumento del señoreaje.

Si S está fijo exógenamente, y se produce una caída en la demanda por dinero, como producto, por ejemplo, de la sustitución de monedas hacia el uso de moneda extranjera, o innovación financiera que permite que la gente ahorre en el uso del dinero, la curva de S se desplazará hacia abajo, y en caso de estar en el punto (π_1^B, S_1), la inflación aumentará.

También existe una recaudación máxima (S_M), la que ocurre cuando la elasticidad interés de la demanda por dinero es -1. La razón es sencilla: cuando $\epsilon_i = -1$, un aumento o reducción marginal de la inflación en un $x\,\%$ producirá una caída o aumento de la demanda por dinero de exactamente $x\,\%$, y por lo tanto la recaudación no varía en ese punto, estando en el nivel máximo. A ese nivel de señoreaje le corresponde una tasa de inflación π_M (figura 16.3).

Para avanzar en la discusión nos enfocaremos en una demanda por dinero específica, conocida como la demanda por dinero de Cagan, propuesta en 1956 y que tiene todas la virtudes analíticas para analizar la relación entre inflación y las finanzas públicas. Para ello asumimos que la demanda por dinero tiene la forma:

$$\frac{M}{P} \equiv m = Aye^{-ai} \tag{16.16}$$

En esta ecuación, la elasticidad producto de la demanda por dinero es 1, y la semielasticidad de la tasa de interés es $-a$, es decir un aumento de un punto porcentual de la tasa de interés reduce la demanda por dinero en $a\,\%$ [11].

Ahora bien, para nuestra discusión asumiremos que el producto y la tasa real de interés son constantes, con lo cual el término Aye^{-ar} será constante y lo llamaremos B. Además asumiremos que las expectativas de inflación son iguales a la inflación efectiva, con lo cual tendremos siguiente demanda por dinero:

$$m = Be^{-a\pi} \tag{16.17}$$

Por lo tanto el señoreaje está dado por:

$$S = \pi Be^{-a\pi}$$

Es fácil chequear que la inflación que maximiza el señoreaje (π_M) es el inverso de la semi-elasticidad del dinero respecto de la tasa de interés, es decir:

$$\pi_M = 1/a \tag{16.18}$$

Es fácil verificar que el máximo nivel de señoreaje estará dado por $S_M = \pi_M Be^{a\pi_M}$, de donde, después de reemplazar π_M, se llega a:

$$S_M = B/ae \tag{16.19}$$

Finalmente, la cantidad real de dinero a esta tasa de inflación será:

$$m_M = B/e \tag{16.20}$$

16.4.2. Hiperinflaciones y señoreaje

Ahora podemos discutir varios mecanismos por los que se pueden producir hiperinflaciones. Por hiperinflación se entiende que son inflaciones muy altas. Se usa la idea de que son inflaciones superiores al 50 % mensual, esto es aproximadamente 13.000 % al año. Esto fue propuesto en el trabajo de Cagan (1956) que impulsó toda esta área de estudios. Sin embargo, hay quienes argumentan que incluso sin necesidad de llegar a un nivel tan alto de inflación, lo central que caracteriza a una hiperinflación es que hay un aumento exponencial de la tasa de inflación, lo que tiene como contraparte una reducción de la cantidad de dinero hasta 0. Puede que haya una estabilización antes de llegar al 50 % mensual, pero igualmente será un proceso de explosión inflacionaria. En las

[11] Si tomamos logaritmo a la demanda (16.16) tendremos la siguiente especificación:

$$\log m = \log A - ai + \log y$$

que es una típica forma en que se escribe la demanda de Cagan y se usa en estimaciones econométricas de demanda por dinero.

hiperinflaciones más recientes en América Latina, Bolivia llegó a tener una inflación equivalente anual de11.000 % en noviembre de 1986 y Argentina llegó al 20.000 % en marzo de 1990. Ambos países tenían inflaciones entre 300 y 800 % un año antes.

A continuación se presentan los principales argumentos dados en la literatura para que haya hiperinflaciones.

- Dinámica especulativa. Es posible construir modelos monetarios en los cuales la hiperinflación es una "profecía autocumplida". Esto significa que la hiperinflación ocurre porque el público espera que ocurra, y eso es lo que efectivamente sucede. Suponga que el crecimiento de la cantidad de dinero es constante y la gente espera que la inflación suba. Entonces la demanda por dinero caerá, lo que para una tasa de crecimiento del dinero constante requerirá una aceleración inflacionaria. La aceleración inflacionaria y la caída de la cantidad real de dinero coincidirán plenamente con las expectativas del público. En este caso se dice que la hiperinflación es una **burbuja especulativa**[12]. Existen formas para hacer que estos comportamientos no ocurran, como asegurar que el dinero siempre es esencial, con lo cual no puede ser completamente licuado por una hiperinflación. Sin embargo, lo menos realista en estos modelos es que ellos, a pesar de su elegancia teórica, se dan en el contexto del crecimiento de la cantidad de dinero constante, lo que no ocurre en las experiencias históricas que conocemos, por cuanto las hiperinflaciones ocurren simultáneamente con una aceleración de la tasa de crecimiento del dinero. Por el lado positivo, estos modelos muestran cómo se pueden generar inestabilidades como producto de la introducción del dinero, el que no tiene ningún valor intrínseco y cuyo valor está basado en la confianza del público. Esto puede dar origen a inestabilidades como producto de profecías autocumplidas.

- Desequilibrio fiscal. En su famoso estudio, Cagan se pregunta por qué los gobiernos entran en la dinámica de crear dinero tan aceleradamente conduciendo a inflaciones crecientes. Su conclusión es que esto ocurre porque los gobiernos tienen necesidades de financiamiento y la base del impuesto inflación va cayendo a medida que la inflación sube. Tal como ya vimos, es posible generar mucha inflación y quedarse establemente en esa posición. Eso podría ser el caso de una economía en que el grado de monetización es bajo y la inflación se ubica al lado derecho de la curva de Laffer. No obstante, lo interesante en esta parte es preguntarse si este proceso puede ser explosivo. Esto efectivamente puede ocurrir cuando el gobierno trata

[12] Ver Blanchard y Fischer (1989) cap. 5 y Obstfeld y Rogoff (1996), cap. 8, para la discusión formal de estos modelos.

de financiar vía señoreaje más allá del máximo factible (S_M). Si bien en estado estacionario no se puede recaudar más de S_M, es posible que esto ocurra si existe alguna fricción que le permite al gobierno financiar más de S_M a través de un proceso de aceleración inflacionaria. Suponga, por ejemplo, que las expectativas se ajustan lentamente. En este caso, esta es la fricción, donde "lento" es bastante relativo pues este es un proceso acelerado y rápido, pero suponemos que las expectativas van algo rezagadas. Dado m, que es demandado para una inflación esperada determinada, la autoridad puede crear más inflación acelerando la velocidad de creación de dinero, y ser capaz así de financiar más S_M. Pero inmediatamente después de esto las expectativas subirán, con lo cual m se reduce más, lo que requiere que la autoridad acelere más la creación de dinero, generando más inflación. Este es un proceso inestable que conduce a una explosión de la inflación. Alternativamente, las expectativas de inflación se podrían ajustar instantáneamente, pero el ajuste de la demanda por dinero sería más lento. De nuevo es posible que se genere una hiperinflación por tratar de financiar un señoreaje superior a S_M, caso que veremos a continuación con la ayuda de un poco de cálculo[13]. El caso del ajuste rezagado de expectativas, conocido como **expectativas adaptativas**, se analiza en el problema 16.4 al final de este capítulo.

Analizaremos una hiperinflación generada por un ajuste lento de la demanda por dinero e inflación igual a la inflación efectiva (previsión perfecta o "*perfect foresight*"). Para ello asumiremos que la demanda por dinero, si no hubiera rezagos, corresponde a la demanda de Cagan (m^d), es decir, esta es su demanda óptima:

$$m^d = Be^{-a\pi} \tag{16.21}$$

Consideraremos que la cantidad real de dinero se aproxima (porcentualmente) a una fracción λ del desequilibrio entre el dinero deseado (m^d) y el efectivo (m). Si denotamos por $\dot{m}$ el aumento instantáneo en la cantidad de dinero, es decir dm/dt, el supuesto sobre el ajuste gradual de la demanda puede ser escrito como:

$$\frac{\dot{m}}{m} = \lambda(\log m^d - \log m) \tag{16.22}$$

Reemplazando en esta última expresión la demanda (16.21) tenemos que:

$$\frac{\dot{m}}{m} = \lambda(\log B - a\pi - \log m)$$

[13] Esta idea es desarrollada en Kiguel (1989). Cagan (1956), por su parte, asume ajuste instantáneo de la demanda por dinero, pero expectativas adaptativas.

Como queremos una expresión que relacione la dinámica de la cantidad real de dinero con el señoreaje, podemos reemplazar la inflación π por $\sigma - \dot{m}/m$, donde σ es el crecimiento porcentual de la cantidad nominal de dinero. Además usamos el hecho de que S es constante e igual a σm. Despejando $\dot{m}/m$ se llega a[14]:

$$\frac{\dot{m}}{m} = \frac{\lambda}{1 - a\lambda}(\log B - aS/m - \log m)$$

Asumiremos también que $a\lambda < 1$, o sea, el ajuste de los saldos reales es relativamente rápido (pero no infinito). Además podemos multiplicar por m a ambos lados esta expresión para llegar a:

$$\dot{m} = -\frac{\lambda}{1 - a\lambda}(m \log m + aS - m \log B) \qquad (16.23)$$

Nótese que, dado el supuesto de $a\lambda < 1$, el coeficiente fuera del paréntesis es negativo. La figura 16.4 presenta esta relación para dos supuestos de señoreaje[15]. La curva A lo hace para $S < S_M$, es decir, para una cantidad de señoreaje menor que el máximo posible con inflación estable. Todos los puntos por sobre el eje horizontal corresponden a aumentos en los saldos reales y lo contrario sucede bajo el eje. En este caso hay un equilibrio estable, de los dos posibles de la curva de Laffer, y este corresponde al de m alto, es decir el de inflación baja. La curva B representa un caso en que el gobierno quiere recaudar más de S_M, lo que es imposible en una situación de estabilidad, como vimos anteriormente. Sin embargo, como producto de que la demanda no se ajusta instantáneamente, es posible, a través de una aceleración en la expansión del dinero, producir más inflación, lo suficiente como para financiar $S > S_M$. En este caso la trayectoria de la inflación es explosiva, y va "corriendo delante de la demanda por dinero". Esto conduce a una permanente disminución de los saldos reales, los que convergen a 0. Es decir, el banco central aumenta la expansión de la cantidad de dinero, la demanda cae pero con rezagos, lo que permite recaudar más que S_M. Una vez que los saldos reales se han ajustado, se puede generar más inflación, recaudando nuevamente por sobre S_M. La única forma de que esto persista es con la inflación divergiendo. En este caso ocurre que la hiperinflación es causada por un desequilibrio fiscal.

Como muestra este ejemplo, es necesario hacer supuestos de ajuste lento de expectativas o de la demanda por dinero para generar hiperinflaciones, en el sentido que la inflación diverge y la cantidad real de dinero desaparece con desequilibrios fiscales. Alternativamente podemos considerarla un proceso básicamente especulativo, pero con implicancias poco realistas. De hecho, no existen modelos que en ausencia de fricciones generen hiperinflación con desequilibrio fiscal y ajuste inmediato de expectativas y de la demanda por

[14] Recuerde que el señoreaje es dM/P lo que corresponde a $dM/M \times M/P$, es decir, σm.

[15] En el apéndice 16.A se deriva formalmente la forma de la curva en la figura 16.4.

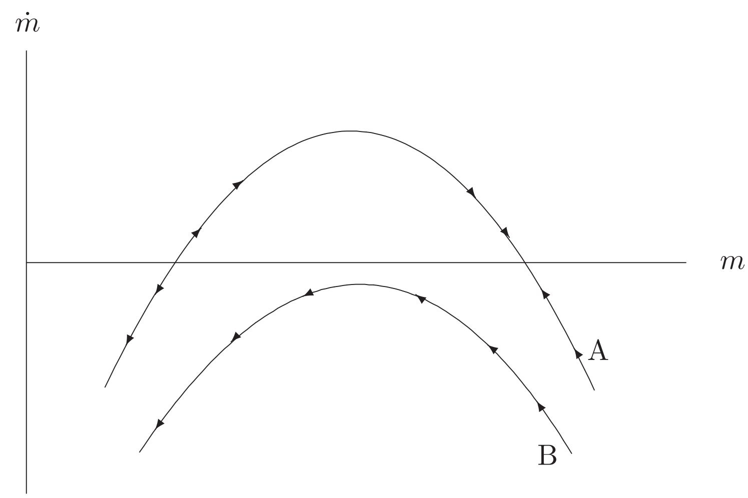


Figura 16.4: Dinámica de hiperinflación.

dinero. Esta discusión tiene dos conclusiones importantes. Primero, desde el punto de vista metodológico a veces es necesario asumir fricciones, no del todo fundadas sobre bases teóricas, pero necesarias para desarrollar modelos macroeconómicos realistas. En segundo lugar, desde el punto de vista conceptual, este ejercicio muestra cómo las hiperinflaciones pueden ser el resultado del intento de financiar una cantidad excesiva de recursos vía impuesto inflación.

Por último, es posible agregar un ingrediente adicional a la relación entre la política fiscal y la inflación, y este es el conocido *efecto Olivera-Tanzi*. Este efecto plantea que la recaudación tributaria se reduce con la inflación debido a que hay un espacio de tiempo mientras se determina y se paga los impuestos. Durante este período el pago de impuestos pierde valor real, y mientras mayor es la inflación menor será la recaudación de impuestos debido a este rezago. Una forma de evitar esto es indexar el sistema tributario, algo que muchos países con historia inflacionaria hacen, pero tiene el costo de que la indexación hará más difícil controlar la inflación en niveles bajos[16].

16.5. Los costos de la inflación

16.5.1. ¿Por qué la inflación es costosa?

Cuando se habla de los costos de la inflación es importante, en primer lugar, distinguir entre aquellos de la inflación anticipada y de la inflación no

[16]Este tipo de temas se discute en la parte VI de este libro.

anticipada, la que se asocia más con la incertidumbre.

Respecto de la inflación anticipada ya vimos que ella genera distorsiones en el funcionamiento de la economía, resultando en pérdidas de bienestar. Ya vimos que el público ahorra en el uso del dinero, reduciendo su beneficio en el facilitamiento de las distorsiones, e incluso, como ya se discutió, el óptimo, desde este punto de vista, es producir la máxima liquidez con una tasa de interés nominal igual a 0, pero llegar a este punto es también costoso, tal como se plantea más adelante.

Se han realizado numerosos estudios para cuantificar esta pérdida de bienestar, la que no es menor. Los cálculos realizados hasta hoy muestran que en países de inflaciones bajas y moderadas, de 0 a más o menos 25 %, una rebaja de la inflación de entre 5 y 10 puntos porcentuales puede acarrear ganancias de bienestar entre 0,1 y 1 % del PIB de manera permanente. Como se ve, los cálculos indican que bajar un par de puntos la inflación podría tener beneficios menores, pero la inflación tiene muchos otros costos que seguiremos discutiendo.

Existen otras razones por las cuales los costos de la inflación anticipada pueden aumentar, o sea, los triángulos se pueden magnificar. Una primera razón es la *interacción entre el sistema tributario y la inflación*. La idea es que la inflación reduce el retorno al ahorro, desincentivando la acumulación de capital y distorsionando la decisión entre consumo corriente y consumo futuro. Por ejemplo, si los impuestos sobre ganancias de capital e intereses se hacen sobre una base nominal, implica que una mayor inflación aumenta los impuestos. Sin duda, muchos de estos costos pueden ser evitados corrigiendo el sistema tributario, o al menos indexándolo. Sin embargo, la indexación no está exenta de costos. Lo importante de resaltar los efectos sobre el sistema tributario es que en la medida que la operación de la economía se basa en cantidades nominales, la inflación genera distorsiones en la medida que no todos los precios se ajustan proporcionalmente, cambiando los precios relativos.

Otro aspecto importante al discutir los costos de la inflación anticipada es su impacto *distributivo*. Se ha argumentado que la inflación afecta de manera especial a los sectores de menores ingresos. Existe alguna evidencia que muestra que la inflación afecta negativamente la distribución de ingresos, aunque no es un resultado general. La principal razón para esto es que los asalariados de bajos ingresos, personas jubiladas y trabajadores del sector informal tienen menos mecanismos para protegerse de la erosión inflacionaria de sus ingresos. En general ellos no tienen cláusulas de indexación de ingresos, o si las tienen son muy infrecuentes. También la inflación no anticipada genera redistribuciones de riqueza de acreedores a deudores, con los consiguientes efectos distributivos y sobre los incentivos en el mercado de ahorros y préstamos. En situaciones de inflación extrema las redistribuciones de riqueza son masivas. El otro elemento regresivo de la inflación, aunque no aparezca en las cifras de distribución de ingresos, es el hecho de que la gente de menores ingresos tiene una mayor fracción de su riqueza financiera en forma de dinero y, por lo tanto, paga una fracción mayor, como porcentaje de su ingreso, del impuesto inflación.

La inflación también crea incertidumbre, y tal vez la principal razón dada por las autoridades económicas para reducir la inflación es que un ambiente macroeconómico estable reduce la incertidumbre y permite planificar en un horizonte más largo, incentivando la inversión y la innovación. En general hay una correlación positiva entre el nivel de la inflación y la *variabilidad de la inflación*, y también hay una correlación positiva entre el nivel de la inflación y la *variabilidad de los precios relativos*. La mayor incertidumbre generada por la inflación genera desincentivos a la inversión, lo que afecta el crecimiento de largo plazo[17]. La mayor variabilidad de precios relativos aumenta los costos de búsqueda por buenos precios, generando también un gasto innecesario de recursos. Con inflación alta y variable, los precios pierden su contenido informativo sobre los precios futuros. En otras palabras, es difícil saber si un vendedor de precios bajos hoy lo seguirá siendo mañana, puesto que los fuertes cambios en precios relativos implican que su valor actual no puede predecir el precio relativo del futuro. Por lo tanto, los costos de búsqueda aumentan, lo que puede facilitar el que los márgenes de comercialización aumenten y haya más espacio para explotar poderes monopólicos. Pero, aunque los costos de búsqueda y márgenes no aumenten, el reducido contenido informativo de los precios hará que los consumidores realicen transacciones menos beneficiosas por la falta de información, dificultando la operación de los sistemas financieros.

Tal vez la distorsión más importante que genera la inflación, en especial su variabilidad, en la asignación de recursos sea el incentivo a *desviar recursos a actividades de protección contra la inflación*. Cuando la inflación es alta y variable, las empresas destinan más recursos al manejo de su portafolio para evitar pérdidas financieras como producto de la inflación que a actividades de innovación y a incrementos de la productividad. Los directivos de las empresas tienden a pasar más tiempo preocupados por analizar las perspectivas inflacionarias que las perspectivas de su propio negocio. En definitiva, la inflación genera incentivos para *rent seeking* (búsqueda de rentas) y distorsiona la asignación de los talentos.

Asimismo, el sector financiero tiende también a crear instrumentos de protección contra la inflación en vez de realizar una eficiente intermediación financiera que permita canalizar de la mejor forma posible el ahorro financiero. Fluctuaciones bruscas de la inflación pueden generar enormes ganancias y pérdidas de capital, lo que hace que los esfuerzos se destinen a este tipo de

[17]Como vimos en el capítulo 4 es necesario ir más allá de un modelo de conducta de las empresas estándar para que la incertidumbre afecte negativamente la inflación. La aversión al riesgo de los inversionistas y las irreversibilidades propias del proceso de inversión ayudan en esta dirección.

actividades. La gente en su trabajo, u horas libres, también tiene que dedicarse a proteger sus activos contra la inflación.

La inflación más variable tiene un impacto directo en el mercado de capitales, introduciendo más riesgo en los contratos nominales de largo plazo. El premio por riesgo inflacionario puede ser importante y llegar hasta un 1 % en economías de baja inflación y aún mayor en economías inestables. Esto encarece el costo del crédito y reduce la inversión.

Tal como discutimos en los modelos de crecimiento, es posible que las distorsiones en la asignación de recursos y los desincentivos a la inversión que genera la inflación tengan efectos negativos y persistentes sobre el crecimiento económico.

16.5.2. La inflación óptima

Habiendo argumentado que la inflación es costosa, la pregunta natural es por qué no eliminarla por completo. Esto se podría lograr eliminando las causas fundamentales de la inflación, por ejemplo desequilibrios fiscales. ¿Significa esto que la inflación debería ser reducida a cero? O más aún, ¿se debería llegar a la regla de Friedman de tener una deflación igual a la tasa de interés real?

En general, existen razones de peso para pensar que una tasa baja, pero positiva, debería ser el objetivo de mediano y largo plazo. Por baja, y dependiendo del país, se está pensando en inflaciones positivas, pero debajo de un 5 %.

Es necesario fundamentar por qué la inflación media no debería estar en torno a 0. A este respecto existen cuatro razones importantes, las que serán discutidas más adelante:

- La inflación baja, pero positiva, "lubrica" el funcionamiento del mercado del trabajo y de bienes. En un mundo con rigideces de precios es más fácil bajar los salarios reales con un aumento en el nivel de precios que con la caída de los salarios nominales.

- La inflación que convencionalmente se mide por el incremento del índice de precios al consumidor, tiene un sesgo hacia arriba con respecto al verdadero aumento del costo de la vida. En los Estados Unidos se estima que este sesgo podría llegar a ser del orden del 2 %.

- Una inflación positiva permite que la tasa de interés real sea negativa entregando un rango mayor para políticas, que vía disminuciones de tasas de interés pretendan estimular la actividad económica en el corto plazo cuando se encuentra en condiciones de elevado desempleo y por lo tanto es necesario estimular la demanda.

- Si bien hay suficiente evidencia y acuerdo sobre los daños de inflaciones moderadas y altas, la evidencia para niveles de inflación en torno a 0 es menos concluyente, en especial debido a que no existen suficientes experiencias de países exitosos con inflaciones permanentes en torno a 0 (algo nos dice esto respecto de sus costos).

La primera de las razones recién enunciadas es sin duda la más importante. A la acción de permitir algo de inflación positiva se ha llamado efecto de lubricación. Las economías están sujetas a una serie de shocks sectoriales y externos que requieren cambios en los precios relativos. Normalmente los precios que tienen que subir lo harán, pero los que tienen que bajar se resistirán, con consecuencias sobre el nivel de actividad y una eficiente asignación de recursos. Es más fácil que los precios (relativos) que necesiten caer lo hagan ayudados por algo de erosión inflacionaria que por una caída en su valor nominal. Los casos más claros son los salarios reales y el tipo de cambio real.

Otra razón para tener inflaciones bajas, pero aún positivas, es que el IPC sobrestima el verdadero aumento del costo de la vida. Los sesgos del IPC son varios, pero hay dos particularmente relevantes. Primero, al ser un índice de Laspeyres, o sea, los ponderadores no cambian cuando cambian los precios relativos, está sobreestimando los verdaderos aumentos en el costo de la vida, por cuanto en la práctica la gente sustituye los bienes que se encarecen por bienes más baratos. Si el precio relativo de un bien sube, y sube mucho, es probable que incluso se deje de consumir, pero su ponderación en el IPC será con su participación en la canasta de consumo a los precios relativos del período base (ver capítulo 2.3). Y en segundo lugar, los precios de un bien no consideran, a lo más sólo parcialmente, el hecho que ellos mejoran de calidad y, en consecuencia, su precio por calidad se reduce. El ejemplo clásico son los computadores. Un computador de 1.500 dólares en 1988 es muy distinto de uno del mismo valor el 2006. Claramente el precio por unidad de servicio del computador ha caído abruptamente.

La posibilidad que la tasa de interés real pueda ser negativa con inflaciones positivas se debe a que si la inflación es 0 o negativa, la tasa de interés real ($r = i - \pi$) tendrá su mínimo en 0. La razón es que la tasa de interés nominal nunca puede ser negativa. Debido a que el público es libre de mantener dinero, el cual tiene un retorno nominal exactamente igual a 0, no puede haber un activo que ofrezca un retorno nominal negativo, ya que nadie lo mantendría. Sería mejor quedarse con la plata bajo el colchón. Esta es una de las razones por las cuales muchos analistas argumentan que la economía japonesa tuvo dificultades para salir de la recesión que se inició a principios de los 90, ya que con tasas de interés nominal iguales a 0 la inflación ha sido durante algún tiempo negativa. Por esta razón, muchos se preguntan cómo generar una inflación positiva para que la tasa de interés real se haga negativa y provea un estímulo adicional a la demanda.

La mayoría de la evidencia empírica apunta a la conclusión que la inflación es costosa. Cuando se llega a niveles en la parte inferior de un dígito, digamos en la mitad de abajo, los efectos son menos concluyentes. No hay suficiente evidencia de casos de inflación en torno a cero por un período prolongado. Es cierto que la evidencia, incluso para países de la OECD, muestra que la inflación frena el crecimiento, pero también se debe reconocer que hay investigaciones que encuentran efectos más débiles. Es difícil pensar que los costos más importantes que se han discutido aquí para casos de inflaciones moderadas, como son la desviación de recursos a actividades de protección contra la inflación, o las distorsiones de información sobre precios relativos y en los mercados financieros, sean muy altos a niveles de inflación bajo, por ejemplo de 3 ó 5 % hacia abajo. Incluso no es claro qué ocurre con "el triángulo de inflación". El debate en torno a cuánto debería llegar la inflación en países desarrollados aún no tiene conclusiones definitivas. Más escasa aún es la discusión en países en desarrollo. En gran medida la inflación óptima dependerá de características específicas de la economía. Hay que tomar muy en serio el tema de la volatilidad de los precios relativos, y aspectos como la falta de flexibilidad a la baja de precios y salarios son un poderoso argumento para descartar inflación cero como una inflación óptima.

Dada la importante baja de la inflación en el mundo en los últimos años y la evidencia tanto teórica como empírica de que la inflación no tiene beneficios de largo plazo, ya nadie piensa que haya algún beneficio en tener una inflación meta de largo plazo, por ejemplo, superior al 2 a 5 %. La única excepción la constituyen los países que vienen de un proceso de ajuste, a veces originado en severas crisis económicas, reduciendo la inflación desde niveles muy elevados, o países con dificultades para reducirla más. Si consideramos que los países de la OECD, así como economías en desarrollo estables, que tienen políticas monetarias basadas en metas de inflación tienen un objetivo promedio en torno a 2 %, con un rango para la inflación meta que va por lo general entre 0 y 3 %, al que se le agrega un margen de tolerancia.

16.A. Evolución del dinero en una hiperinflación*

En este apéndice se muestra que la forma de la ecuación (16.23) es la presentada en la figura 16.4, es decir, creciente para bajos niveles de m y luego decreciente, además su segunda derivada es negativa. Derivando esta ecuación tenemos que:

$$\frac{d\dot{m}}{dm} = -\frac{\lambda}{1-a\lambda}(\log m - \log B + 1)$$

Es decir, esta expresión será positiva para $\log B - \log m - 1 > 0$ y negativa en caso contrario. Entonces, la condición para que sea positiva es que:

$$\begin{aligned}
\log B - \log m &> 1 \\
\log \frac{B}{m} &> 1 \\
\frac{B}{m} &> e \\
m &< B/e
\end{aligned}$$

La última expresión nos dice que cuando la cantidad real de dinero es menor que m_M, según mostramos en (16.20), la curva $\dot{m}$ es creciente. Estos son niveles de baja demanda por dinero, lo que implica que son de alta inflación. Por su parte la curva será decreciente para $m > m_M$, es decir, en la zona de baja inflación. Finalmente la segunda derivada es negativa, ya que:

$$\frac{d^2\dot{m}}{dm^2} = -\frac{\lambda}{(1-a\lambda)m}$$

la que es negativa bajo el supuesto que $a\lambda < 1$. Con esto queda demostrado que la ecuación (16.23) tiene la forma que se muestra en la figura 16.4.

Problemas

16.1. **Demanda por dinero y la Gran Depresión.** Entre 1930 y 1933 más de 9.000 bancos suspendieron sus operaciones en Estados Unidos. Cada vez que uno de estos bancos entró en falencia, los clientes perdieron el valor de los depósitos que tenían en el banco (no existía un seguro estatal a los depósitos) con la consiguiente disminución de la oferta de dinero. La escuela monetaria argumenta que la Gran Depresión se pudo haber evitado si el Banco Central de los Estados Unidos hubiera tomado medidas para evitar la caída en la oferta de dinero que se produjo como consecuencia de la crisis bancaria.

El cuadro siguiente muestra datos del sistema monetario de Estados Unidos antes y después de la crisis del sistema bancario (1929-1933).

a.) Utilice la ecuación cuantitativa del dinero para explicar por qué una combinación de velocidad constante, precios rígidos a la baja y una caída abrupta de la oferta de dinero llevan a una caída del producto.

b.) Explique por qué aumentó la razón circulante-depósitos.

c.) Explique por qué aumentó la razón reservas-depósitos a pesar de que la tasa de encaje requerida por el Banco Central no varió significativamente.

Cuadro P16.1: Evolución de indicadores financieros

	Agosto 1929	Marzo 1933
Oferta de dinero	26,5	19,0
Circulante	3,9	5,5
Depósitos	22,6	13,5
Base monetaria	7,1	8,4
Circulante	3,9	5,5
Reservas	3,2	2,9
Multiplicador monetario	3,7	2,3
Razón reservas-depósitos	0,1	0,2
Razón circulante-depósitos	0,2	0,4

d.) ¿Se habría evitado la caída en la oferta de dinero si hubiese existido un seguro estatal a los depósitos en 1929? Explique cómo habría variado la evolución de las razones circulante-depósitos y reservas-depósitos de haber existido este seguro.

16.2. **Equilibrio en el mercado monetario.** Suponga una economía en la cual los agentes no usan circulante y los bancos tienen que guardar por ley un 20 % de los depósitos de las personas en sus bóvedas. La demanda por dinero está dada por:

$$M = Y(0{,}2 - 0{,}8i) \tag{16.24}$$

Donde Y es el ingreso nominal e i es la tasa de interés nominal. Inicialmente la base monetaria es 100 y el ingreso nominal de 5.000.

a.) Determine la oferta de dinero.

b.) Calcule la tasa de interés de equilibrio.

Ahora suponga que el ingreso de los agentes aumentó durante el año a 5.750. Y en ese mismo período el banco central aumentó la base monetaria a 123. Si la velocidad de circulación se mantiene constante:

c.) Calcule la inflación de ese período.

d.) Calcule el crecimiento del PIB real.

16.3. **Dinero y señoreaje.** En una economía viven N individuos, que mantienen el dinero tanto como circulante, como también en sus depósitos en el banco. Se ha determinado que el multiplicador monetario es $\tilde{\mu}$. La demanda por dinero de los habitantes de esta economía es:

$$L(i, y) = ay(b - i) \tag{16.25}$$

Donde y es el producto.

a.) Suponga que todos los individuos tienen ingreso $\tilde{y}$. Calcule el señoreaje, si la inflación es de un 10 %. ¿Qué supuestos debe hacer para poder calcular el señoreaje?

b.) Suponga que $b > r$, donde r es la tasa de interés. Calcule la tasa de inflación que maximiza los ingresos del gobierno. ¿Qué sucede con la inflación, que usted calculó, si sube la tasa de interés real?

c.) Suponga que el multiplicador en realidad es $a\tilde{\mu}$, donde $a > 1$. ¿Qué efecto tiene este anuncio sobre su respuesta en la parte anterior?

16.4. **Hiperinflación y política fiscal** (basado en Bruno y Fischer, 1990). Considere la siguiente demanda por dinero:

$$\frac{M_t}{P_t} = m_t = y_t e^{-\alpha \pi_t^e} \tag{16.26}$$

Donde M es la cantidad nominal de dinero, P el nivel de precios, m la cantidad real de dinero, y es el producto, que normalizaremos a 1, π^e la inflación esperada y α una constante positiva.

Suponga que se desea financiar un déficit fiscal real d por la vía de hacer crecer el dinero nominal en σ. El señoreaje es $\dot{M}_t/P_t$ (se puede omitir el subíndice t).

a.) Escriba la restricción presupuestaria del gobierno como función de σ y π^e, y grafíquela en el plano (π^e, σ). Usando la ecuación (16.26) (diferénciela), determine el estado estacionario y encuentre el valor máximo de d que se puede financiar en estado estacionario por la vía de señoreaje. Denótelo d^M. Suponga que $d < d^M$. ¿Cuántos estados estacionarios hay? Use el gráfico para mostrar su resultado.

b.) Suponga que las expectativas son adaptativas:

$$\dot{\pi}^e = \beta(\pi - \pi^e) \tag{16.27}$$

Explique esta ecuación. Diferencie la ecuación (16.26) y usando (16.27) para reemplazar la inflación, muestre cuál es la dinámica de la inflación esperada en el gráfico y de los estados estacionarios. Muestre cuál es estable y cuál inestable (asuma que $\beta\alpha < 1$).

c.) Suponga que hay un aumento del déficit de d a d', siendo ambos menores que d^M. Muestre la dinámica del ajuste (recuerde que σ puede saltar, pero π^e se ajusta lento). Finalmente, suponga que d sube más allá de d^M y muestre que se produce una hiperinflación.

16.5. **Señoreaje y crecimiento del producto** (basado en Friedman, 1971). Considere dos economías A y B donde la demanda por dinero está dada por la ecuación (15.19) en la economía A y por $\frac{M}{P} = Ay^{\gamma}i^{-\beta}$ en la economía B.

a.) Calcule el señoreaje (S) y discuta cómo se relaciona π con S. ¿Debe imponer alguna restricción sobre los parámetros?

b.) De existir, calcule la tasa de inflación que maximiza el señoreaje y su nivel dado π^*.

Suponga ahora que en estas economías el producto crece a una tasa anual igual a g.

c.) Escriba el señoreaje como función de los parámetros α, β, γ, el log del producto y y su tasa de crecimiento g, de la inflación π y de la tasa de interés. Haga uso de la ecuación de Fisher para la relación entre i y π.

d.) Encuentre la tasa de inflación π que maximiza el señoreaje. ¿Cómo se compara con el resultado encontrado en b.) (sin crecimiento del producto)?

Capítulo 17

Política monetaria y mercados financieros

La política monetaria afecta a la economía básicamente a través de los mercados financieros. Cuando el banco central cambia la tasa de interés, se modifican los retornos y precios de todos los activos financieros (tasas de interés, precios de acciones, tipo de cambio, etcétera) y por este canal afecta las decisiones de ahorro e inversión del público. De esta forma se transmite la política monetaria sobre la actividad económica. En una economía abierta, muchos de esos activos financieros se encuentran denominados en diferentes monedas y por esa vía se afecta el tipo de cambio. Por último, la política monetaria también afecta directamente la capacidad de proveer fondos a través del mercado de capitales, el conocido *canal del crédito*, el que no abordaremos aquí pues este capítulo se concentra en los precios de los activos y no en el volumen de préstamos[1].

El propósito de este capítulo es estudiar el mercado de *renta fija* y analizar el contenido de información relevante sobre perspectivas económicas, en particular sobre el curso de la política monetaria que se puede derivar de los precios de los activos[2]. El foco de este capítulo es cómo se transmiten los cambios en la tasa de interés interbancaria al resto de las tasas de mercado. La discusión con respecto a su impacto en el mercado cambiario ya fue discutida en el capítulo 9, y nos acompañará en todas las discusiones de economía abierta en la última parte de este libro.

[1]El canal del crédito se presenta en el capítulo 24.

[2]Para una presentación más formal y muy completa de los tópicos tratados en este capítulo ver Campbell, Lo y MacKinlay (1997), cap. 10. Ver también Campbell (1995). Para una presentación más desde el ángulo financiero, ver Garbade (1996).

17.1. Los mercados financieros

Existen básicamente tres segmentos importantes en el mercado financiero: el **mercado monetario** (*money market*), el **mercado de renta fija** (*fixed-income*) y el de **mercado de renta variable** (*equity market*). Es importante notar que excluimos del análisis al sistema bancario y a las tasas de interés que cobra por sus préstamos, pues el foco es el mercado de valores, o también llamado mercado de **títulos de oferta pública**.

El mercado monetario, donde participan básicamente los bancos centrales y los bancos privados, corresponde al mercado de todas las operaciones a menos de un año y es donde los efectos de la política monetaria se hacen sentir directamente. Para nuestra discusión supondremos que la tasa de política monetaria es igual a la tasa interbancaria, aunque como ya discutimos estas pueden diferir. La tasa que al final cobran los bancos depende de sus costos de fondos, los cuales están asociados a la tasa de política monetaria y los retornos de otros activos, donde será clave el rendimiento de los distintos instrumentos financieros en los mercados de renta fija y variable.

Los instrumentos de renta fija, llamados **bonos** o **pagarés**, son instrumentos que especifican un pago fijo, que el emisor pagará (de ahí la expresión pagaré) en el futuro al tenedor del instrumento en una fecha (o fechas) especificada(s). Esto es lo que define un bono: el pago de un flujo fijo en alguna denominación específica. Su precio puede cambiar de acuerdo con las condiciones de mercado, pero la *cuota* es fija.

La denominación de los bonos puede ser en diferentes monedas: pesos, dólares, euros, yenes, etcétera, u otras denominaciones especiales, como la deuda indexada a la inflación (por ejemplo, Chile) o a la tasa de interés (por ejemplo, Brasil). Muchos países en la actualidad tienen instrumentos indexados a la inflación. En Estados Unidos se conocen como TIPS (*treasury indexed protected securities*). En los países estables estos sirven para tener una referencia de mercado sobre las expectativas de inflación, ya que la diferencia entre la tasa de un papel indexado y uno nominal debiera ser la expectativa inflacionaria agregando alguna prima por riesgo diferencial entre los instrumentos. Por otra parte, en economías sin buena reputación inflacionaria los instrumentos indexados evitan pagar un premio excesivo por la incertidumbre inflacionaria. Asimismo, la existencia de instrumentos indexados (sin mayores riesgos de no pago) sirve para evitar que los contratos financieros se comiencen a hacer en monedas extranjeras ("dolarización"), lo que haría más difícil la conducción de la política monetaria al tener una moneda que no se usa masivamente ni tampoco cuenta con suficiente confianza en ella.

La ventaja de analizar los instrumentos de renta fija es que, dada su simplicidad, son muy fáciles de tasar. Por supuesto, si quisiéramos comparar bonos en distintas monedas (por ejemplo, dólares versus pesos) habría que considerar riesgos cambiarios, tal como se debe comparar riesgos inflacionarios al considerar bonos indexados y no indexados. Sin embargo, y como veremos más adelante, existe una relación muy sencilla entre el retorno y el precio de un instrumento de renta fija, lo que facilita el entendimiento de los efectos de la política monetaria sobre los mercados financieros.

En nuestro análisis asumiremos que los instrumentos de renta fija se pagan con seguridad; esto nos ahorra la complicación de agregar otros tipos de riesgo, como por ejemplo el riesgo de no pago (*default*). En la práctica hay pocos emisores que aseguren pagar en cualquier circunstancia. En principio, ninguno, pero la probabilidad de no pago de algunos es ínfima. El caso más usado para papeles libres de riesgo de no pago son los papeles emitidos por el Tesoro de los Estados Unidos (*T-bills*, *T-notes*). A los bonos de los países emergentes se les exige un retorno adicional por el riesgo de no pago (*spread* respecto de un *T-bill*), como se verá en la sección 17.5 de este capítulo. Salvo en dicha sección, aquí ignoraremos la probabilidad de no pago. En todo caso, es importante considerar que el riesgo de no pago agrega una prima adicional sobre los instrumentos de renta fija.

Los instrumentos de renta variable son todos aquellos cuyo pago futuro es incierto. El caso clásico son las acciones, que pagan dividendos variables. También hay bonos con características especiales, por ejemplo, aquellos que se pueden convertir en acciones (bonos convertibles), lo que implica que su pago futuro es incierto. También están las opciones y otros instrumentos derivados. Hacia el final del capítulo haremos algunos comentarios sobre el precio de las acciones y la política monetaria.

Entender la estructura de tasas de interés y su interacción con la política monetaria es fundamental para entender la transmisión de esta hacia las tasas de más largo plazo, que son muy importantes desde el punto de vista de la actividad económica. La decisión de comprar una casa o hacer una inversión depende de las tasas largas. Incluso decisiones como capital de trabajo o consumo dependen de tasas a plazos de un año. La política monetaria, por su parte, actúa de forma directa sobre tasas de muy corto plazo, por ejemplo, la interbancaria. Pero esta tasa, y en particular sus expectativas de evolución futura, definen la estructura de tasas (ver más adelante) de interés en un momento dado. Eso es lo que discutiremos en este capítulo.

17.2. Definiciones básicas

Los bonos podemos separarlos en dos tipos:

1. **Bonos con cupones:** los llamaremos en general bonos, versus los ceros que se definen más abajo. Estos bonos pagan un cupón fijo, por una magnitud C_t, que puede ser variable, en fechas (t) especificadas. Usualmente

se pagan cada seis meses, hasta la fecha de término. Existen varios tipos importantes de estos bonos:

a) El caso más general, aunque no el más usado, es el de bonos que pagan un C fijo hasta su fecha de término. Al precio de este bono genérico lo denotaremos $Q_{n,t}$ y su retorno $r^q_{n,t}$.

b) Un caso particular, y sencillo, es el **consol**, o **perpetuidad**, que no tiene fecha de término. Es decir, paga C cada período para siempre. Su precio lo denotaremos Q_t y su retorno R_t. Tampoco es un bono muy usado, pero conceptualmente es muy fácil de usar, pues la relación entre su precio y retorno es sencilla, y además es un bono de largo plazo.

c) **Bullet.** Este también es un bono conveniente desde el punto de vista de determinación de su precio, y corresponde a un bono que paga intereses todos los períodos, semestralmente por lo regular, y en la fecha de término paga el capital. Este es el bono más habitual en los mercados financieros.

2. **Ceros** o **bonos sin cupones:** también conocidos como bonos descontados (*discount bonds*). Estos son los más simples desde el punto de vista de su estructura: prometen un pago fijo en una fecha futura dada. Es decir, ofrecen solo un pago a término. Aunque desde el punto de vista analítico este bono es muy sencillo, desde el punto de vista del inversionista puede no ser muy adecuado, por cuanto este puede preferir pagos más frecuentes. Por normalización supondremos que el bono paga 1 a término[3].

   El precio en t de un cero de n períodos, es decir, pagadero en $t+n$, será denotado por $P_{n,t}$, y su retorno $r_{n,t}$. Note que en $t+1$ a un bono cero de n períodos emitido en t le quedan $n-1$ períodos a término y su precio corresponde a $P_{n-1,t+1}$.

Para uniformar criterios, cuando hablemos de retornos o de tasas de interés, todas estarán normalizadas al mismo período, normalmente un año, independientemente del período de vigencia del bono.

En general, no se emite ceros, pero es simple construir ceros a partir de bonos con cupones: basta simplemente transar los cupones de cada bono como un bono particular. En consecuencia, un bono con cupones es un conjunto de ceros a diferentes fechas. En Estados Unidos este mercado es bastante profundo y se conoce como el *strip market*.

Otras definiciones importantes son la **madurez** y la **duración** de un bono. La madurez de un bono se refiere a su período de vigencia. A medida que se

[3]Esto es simplemente definición de unidades, ya que podemos pensar que un bono que paga X a término corresponde a X bonos cero.

acerca la fecha de término, la madurez se acorta. Esto es, *la madurez es el tiempo que falta para el vencimiento del bono*. Sin embargo, este concepto puede ser equívoco para comparar dos bonos con igual madurez, pero distinta estructura de pagos. Por ejemplo, considere un cero y un bono que tienen igual madurez, pero el último paga cupones altos. Al principio son muy distintos, y naturalmente, un inversionista preocupado de obtener retornos en un plazo breve preferirá el bono con cupones a un cero.

Para ello se define la duración, la que intenta medir cuán a futuro se ubica el flujo de pagos. La duración y madurez son iguales solo en el caso de los ceros. Es decir, un cero que madura en tres años, dura tres años. Pero un bono con cupones dura menos que su madurez, pues paga retornos antes de madurar. Por ejemplo, la duración de un bono que paga C en el primer período, y n períodos después paga una segunda cuota y final de C', muy inferior a C, es mucho menos que su madurez (n) y, por lo tanto, sería incorrecto comparar su precio y retorno con un cero de duración n. Es decir, un bono que paga mucho al principio tendrá una madurez muy superior a su duración. Por otra parte, mientras mayor es la duración de un bono mayor es su sensibilidad a la tasa de interés.

Técnicamente se define la **duración de McCaulay** como el promedio ponderado de la madurez —o duración, pues en este caso son iguales— de cada uno de los ceros de que está compuesto un bono. Para una misma madurez un bono con cupones iguales tendrá menor duración que un *bullet*, y estos, aún menor que la de un cero. En consecuencia, el concepto de duración es importante para comparar bonos.

17.3. Precios, retornos, *forward* y estructura de tasas

17.3.1. Precios y retornos

Ahora podemos analizar la relación entre tasas de retorno y precio de los bonos. Considere un cero a plazo n que paga 1, en $t+n$. Su precio de mercado en t es $P_{n,t}$, y su tasa de retorno corresponde a la tasa que hace que el valor presente de tener el bono sea igual a cero[4]. Es decir, el precio debe ser igual al valor presente del cupón, descontado a su tasa de retorno $r_{n,t}$. Esto es:

$$P_{n,t} = \frac{1}{(1+r_{n,t})^n} \tag{17.1}$$

Si el precio de mercado sube, por ejemplo, porque hay más demanda, su tasa de retorno caerá. La intuición es simplemente que cuando sube el costo

[4]Esto es lo que también se conoce como tasa interna de retorno (TIR) en evaluación de proyectos.

de invertir en una promesa de pago fija en el futuro, el retorno de esta inversión caerá. Por el contrario, cuando los bonos valen poco, dado que el pago especificado en el cupón está fijo en el futuro, su retorno aumenta.

Lo anterior ocurre cuando el banco central conduce operaciones de mercado abierto. Si desea aumentar la cantidad de dinero, el banco central sale al mercado a comprar bonos a cambio de dinero que el mismo banco emite. El precio de los bonos aumenta debido a la mayor demanda, y en consecuencia las tasas de mercado bajan.

A continuación veamos el precio de un bono que paga cupones $C = 1$ en cada período por n períodos. La relación entre su precio de mercado y el retorno será:

$$Q_{n,t} = \frac{1}{1+r^q_{n,t}} + \frac{1}{(1+r^q_{n,t})^2} + \ldots + \frac{1}{(1+r^q_{n,t})^n} \tag{17.2}$$

Usando la conocida fórmula[5] de $\sum_{i=1}^n a^i = (a - a^{n+1})/(1-a)$, llegamos a:

$$Q_{n,t} = \frac{1}{r^q_{n,t}}\left[1 - \left(\frac{1}{1+r^q_{n,t}}\right)^n\right] \tag{17.3}$$

Es posible verificar, lo que se ve además directamente en (17.2), que hay una relación negativa entre el precio del bono y su retorno. La intuición es exactamente la que discutimos en el caso del bono cero. A menor precio, el retorno por peso invertido sobre un flujo dado, y cierto, de ingresos aumenta.

Un caso interesante es el consol, en cuyo caso $n = \infty$, con lo que llegamos a la siguiente expresión para la relación entre su precio Q_t y su retorno, que hemos denotado por R_t (en vez de usar $r^q_{\infty t}$):

$$Q_t = \frac{1}{R_t} \tag{17.4}$$

17.3.2. Estructura de tasas y curva de retorno

Calculando, a partir de los precios de mercado, el retorno de los bonos para todas las madureces existentes, tenemos la **estructura de tasas** (*term-structure*). El gráfico de la estructura de tasas corresponde a la **curva de retorno**, también llamada **curva de rendimiento**, o por su nombre en inglés: ***yield curve***.

El ideal sería tener una curva de retorno compuesta por ceros, lo que simplificaría la aplicación de la teoría de las expectativas que discutimos más

[5] Esta fórmula es fácil de derivar. Para ello basta llamar $S = \sum_{i=1}^n a^i = a + a^2 + \ldots + a^n$. Por lo tanto $aS = a^2 + a^3 + \ldots + a^{n+1}$. Restando a S la expresión para aS llegamos a $(1-a)S = a - a^{n+1}$, de lo que se despeja el valor de S.

adelante, pero en general se grafica dependiendo de la disponibilidad de instrumentos. Muchos de ellos son *bullets*.

En la figura 17.1 se presenta la curva de rendimiento de noviembre de 2000 y de febrero de 2006 para bonos del tesoro de los Estados Unidos. De la curva de retornos de fines de 2000 se puede inferir que, tal como será mostrado más adelante, el mercado esperaba que, si bien las tasas cortas eran bajas, estas irían subiendo en el tiempo. Por el contrario, la curva de retorno es relativamente plana a principios de 2006, e incluso *invertida* en el plazo de seis meses a diez años. Es normal que la tasa de largo plazo sea superior a la de corto plazo por al menos tres razones. En primer lugar hay un riesgo inflacionario, es decir, de volatilidad en el valor real del retorno futuro hace que la tasa larga tenga un premio por riesgo inflacionario[6]. En segundo lugar, los papeles largos son menos líquidos, solo se transan en mercados secundarios, lo que también los hace tener un premio respecto de instrumentos más líquidos. Y en tercer lugar, los papeles más largos tienen mayor riesgo de precio. Un cambio en la tasa de interés no tiene mucho efecto sobre un instrumento corto, pero si hay muchos pagos en el futuro, un alza en la tasa tendrá efectos significativos sobre el valor presente de dichos pagos, con lo que su precio se verá más afectado que el de un bono de corta duración.

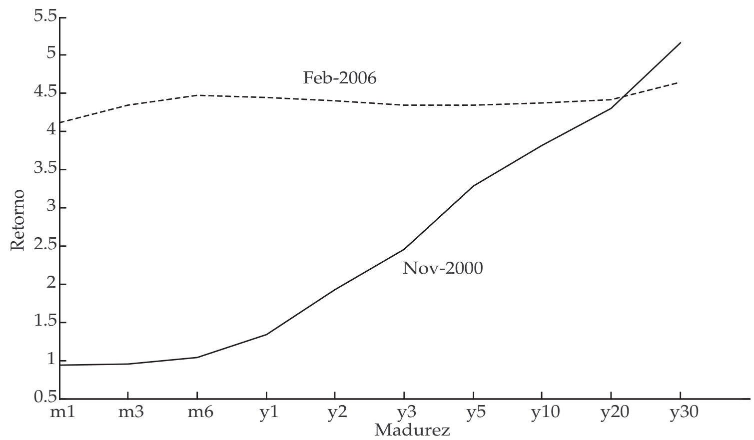
Debido a lo anterior, en algunos casos una curva plana o invertida se considera como señal de desaceleración económica futura, pues se está esperando que la política monetaria en el futuro probablemente sea más expansiva para contrarrestar la debilidad económica[7].

En la figura 17.2 se presentan cuatro curvas de retorno de la economía chilena en marzo de 2003. La figura muestra la curva de retorno en pesos (CH$), la que se construye fundamentalmente con bonos del banco central. Se tiene también la curva de retorno para las tasas en UF, también basada en bonos del banco central y que normalmente va por debajo de la curva en pesos, ya que esta tasa está indexada a la inflación efectiva, que es positiva.

La diferencia entre la curva de retorno de papeles en pesos y papeles en UF (unidad de fomento, indexada a la inflación) provee un indicador financiero de la inflación anual esperada por el mercado a distintos plazos. En la medida en que la tasa de inflación esperada es positiva, la curva indexada irá por debajo de la curva nominal. Tanto los bonos indexados como los nominales tienen cada uno distintas primas de riesgo, lo que sugiere cautela al interpretar la diferencia exclusivamente como inflación esperada, aunque para una visión general de las expectativas de mercado son una buena primera aproximación.

[6]Esto no se aplica si se analiza la estructura de tasas de bonos indexados, o sea, es un argumento válido para la estructura de tasas de instrumentos denominados en moneda corriente.

[7]Tal como se ha discutido en la coyuntura del 2006, ha habido un fenómeno global de tasas de interés de largo plazo bajas, y por ello algunos afirman que esta no es la típica inversión de tasas antes de una recesión.



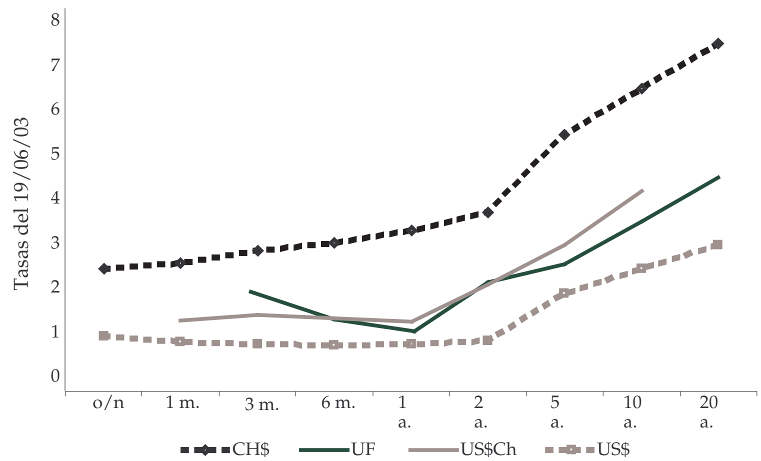
Fuente: Federal Reserve Board.

Figura 17.1: Curva de retorno Estados Unidos.

En la fecha del gráfico, las expectativas de inflación derivadas de la figura estaban debajo del centro del rango meta de 3 %, y para plazos más largos se situó en torno al 3 %. Dado que la diferencia entre los bonos nominales e indexados no es exactamente la expectativa inflacionaria, a esta diferencia también se le conoce como **compensación inflacionaria**.

La figura también presenta la curva de retorno de instrumentos financieros chilenos en dólares (US$CH), donde lo más importante son los bonos emitidos por el fisco chileno en los mercados internacionales. Finalmente, se encuentra la curva de retorno de bonos del tesoro de los Estados Unidos. La diferencia entre la curva de retorno en dólares de papeles chilenos con la de los papeles del gobierno de Estados Unidos refleja el *spread* por riesgo soberano que se aplica a los bonos chilenos, la que se situaba en ese tiempo algo por debajo de los 200 puntos base. Debido a que en general el riesgo de no pago es mayor en un período más largo, es esperable que el *spread* aumente con la duración de los bonos.

Podemos comparar también las curvas para papeles del fisco chileno en pesos y dólares. Dado que el emisor es el mismo, la diferencia entre la tasa en pesos y la tasa en dólares es una medida de mercado para las expectativas de depreciación del peso chileno. Nótese que, al ir por debajo la curva en pesos, hay una expectativa de depreciación nominal. Al menos un punto porcentual es explicado por el hecho de que una medida razonable para la meta de inflación de los Estados Unidos es 2 %, mientras que en Chile es 3 %. Por lo tanto, para un tipo de cambio real relativamente constante, el peso chileno se debería depreciar un 1 % para mantener paridad real. A pesar de este ajuste, aún había una expectativa de depreciación adicional en plazos de más de un año en marzo de 2003.



Fuente: Banco Central de Chile.

Figura 17.2: Curva de retorno Chile y Estados Unidos.

17.3.3. Tasas *forward*

Por último, es útil definir la *tasa forward*. Suponga que un inversionista desea asegurar hoy una tasa de retorno fija en n períodos más por un período. Es decir, si hoy es t, el inversionista quiere poner 1 peso en $t+n$ y obtener en $t+n+1$ un monto igual a $1+f_{n,t}$, donde $f_{n,t}$ corresponde a la tasa de interés *forward* en $t+n$, de duración igual a un período.

Para asegurarse de esto, el inversionista puede hacer hoy una operación que no le signifique ningún flujo de caja neto, y que le asegure el retorno futuro. El inversionista puede vender \$ 1 en bonos (ceros) de duración n, con lo cual le alcanza para $1/P_{n,t}$ unidades de bono que lo obliga a pagar dicha cantidad en $t+n$, cuando los bonos vencen. Con el peso que obtuvo de vender el bono, el inversionista compra bonos a $n+1$. Le alcanza para $1/P_{n+1,t}$ bonos que le darán igual cantidad en $t+n+1$. Por lo tanto, el retorno por esta operación le da:

$$1+f_{n,t}=\frac{1/P_{n+1,t}}{1/P_{n,t}}=\frac{P_{n,t}}{P_{n+1,t}} \tag{17.5}$$

Esto define la tasa *forward* a partir de la estructura de precios, y retornos vigente en la actualidad. Usando la ecuación (17.1) para la relación retorno-precio, llegamos a:

$$1+f_{n,t}=\frac{(1+r_{n+1,t})^{n+1}}{(1+r_{n,t})^{n}} \tag{17.6}$$

Por último, tomando logaritmo a ambos lados y usando la aproximación que $\log(1+x) \approx x$, llegamos a:

$$f_{n,t} = r_{n,t} + (n+1)[r_{n+1,t} - r_{n,t}] \tag{17.7}$$

Podemos también, usando el mismo razonamiento, definir tasas *forward* por más de un período, pero para nuestros propósitos nos basta con la *forward* de un período.

Considerando el retorno en t de un bono que madura en n períodos más, despejando para $r_{n,t}$ y resolviendo recursivamente tenemos:

$$\begin{aligned} r_{n,t} &= \frac{f_{n-1,t}}{n} + (n-1)\frac{r_{n-1,t}}{n} \\ &= \frac{f_{n-1,t}}{n} + \frac{n-1}{n}\left[\frac{f_{n-2,t}}{n-1} + \frac{n-2}{n-1} r_{n-2,t}\right] \\ &= \frac{f_{n-1,t}}{n} + \frac{f_{n-2,t}}{n} + \text{otros} \\ &= \frac{1}{n}[r_{1,t} + f_{1,t} + f_{2,t} + f_{3,t} + \ldots + f_{n-1,t}] \end{aligned} \tag{17.8}$$

Esta ecuación nos dice que la *tasa larga es igual al promedio entre la tasa actual y todas las tasas forward hasta término*. Note que todas las tasas están expresadas en su equivalente para un período igual. Esto se hace usualmente con tasas a un año.

Por analogía, la expresión sin aproximación logarítmica corresponde al promedio geométrico:

$$1 + r_{n,t} = [(1+r_{1,t})(1+f_{1,t})(1+f_{2,t})(1+f_{3,t})\ldots(1+f_{n-1,t})]^{\frac{1}{n}} \tag{17.9}$$

17.4. Interpretando la curva de retorno: La hipótesis de las expectativas

Existen varias teorías que permiten explicar la curva de retorno. En esta sección nos concentramos en la teoría de las expectativas, más conocida como la **hipótesis de las expectativas** (HE). Si bien esta no es la única teoría, y una combinación de ellas debiera ayudar a entender mejor las curvas de retorno, la HE es ampliamente usada en política monetaria y análisis económico en los mercados financieros como una forma de derivar del mercado las expectativas de tasas de interés. Eso es lo que describiremos a continuación. Esta teoría descansa en la idea que todos los activos son perfectos sustitutos y, por tanto, los inversionistas neutrales al riesgo harán los arbitrajes necesarios para maximizar sus retornos, lo que en definitiva determina toda la estructura de tasas. Ellos no se preocupan de la madurez ni liquidez del instrumento: solo maximizan retornos.

Otras dos teorías relevantes[8] son la de los **mercados segmentados** y la del **hábitat preferido**. La primera plantea que los mercados por instrumentos financieros de cada madurez operan independientemente; es decir, no hay sustitución entre instrumentos de distinta madurez, y por lo tanto, la curva de retorno estará determinada por la oferta y la demanda a cada plazo[9]. Este es un caso extremo, pues asume cero sustitución entre activos de distinta maduración, en oposición a la HE, que plantea que hay perfecta sustitución. La teoría del hábitat preferido presenta un punto intermedio en el cual hay sustitución, pero no perfecta, entre activos de distinta madurez. Los inversionistas se preocupan del retorno, pero también valoran la madurez del instrumento. El hecho que por lo general la tasa corta es más baja sería atribuible a que los inversionistas prefieren instrumentos de corto plazo, y esta madurez es su hábitat preferido, y habría que pagar un premio adicional para aceptar instrumentos de mayor madurez[10]. Esta teoría la podríamos derivar como una extensión de la HE que se discute aquí, agregando un premio por madurez. Asimismo, es similar a la teoría de preferencia por liquidez, donde los activos líquidos son el hábitat preferido.

También es importante señalar que en una economía abierta con perfecta movilidad de capitales, los retornos domésticos convertidos a moneda extranjera, ajustados por las expectativas de depreciación, deberían igualar a los retornos de la economía mundial. En el largo plazo deberíamos esperar que las tasas converjan entre sí.

La HE nos dice básicamente que la expectativa de la tasa de interés futura es igual a la tasa *forward*. Esto es:

$$\mathrm{E}_t r_{1,t+k} = f_{k,t} \tag{17.10}$$

Donde E_t corresponde al operador de expectativas condicional a toda la información en el período t. Esto significa que la tasa de retorno esperada por un período en $t+k$ es igual a la tasa *forward* que rige actualmente para dicho período.

De esta forma, y reemplazando todas las tasas *forward* por expectativas, llegamos a la ecuación fundamental de la HE:

$$1 + r_{n,t} = [(1 + r_{1,t})(1 + \mathrm{E}_t r_{1,t+1})(1 + \mathrm{E}_t r_{1,t+2}) \ldots (1 + \mathrm{E}_t r_{1,t+n-1})]^{\frac{1}{n}} \tag{17.11}$$

[8] Ver Hubbard (1996), cap. 7.

[9] Aquí nos referimos indistintamente a madurez y duración.

[10] Esta teoría ha sido también usada para explicar por qué en el mundo habría poca diversificación de portafolios. La evidencia muestra que los países tendrían un portafolio con mayor ponderación en bonos locales que lo que una teoría de asignación óptima predeciría. En consecuencia, el bono local sería el hábitat preferido.

Después de usar la aproximación lineal, esto es igual a:

$$r_{n,t} = \frac{1}{n}[r_{1,t} + \mathrm{E}_t r_{1,t+1} + \mathrm{E}_t r_{1,t+2} \ldots + \mathrm{E}_t r_{1,t+n-1}] \tag{17.12}$$

Es decir, la tasa de interés de largo plazo es el promedio de las tasas cortas esperadas desde hoy hasta término.

A partir de la curva *forward* podríamos determinar las expectativas de mercado de tasas de política monetaria, considerando que la autoridad lo que fija es $r_{1,t}$, la curva *forward* nos da la expectativa de mercado sobre la evolución de la tasa de política monetaria (TPM). La curva de retorno, de bonos sin cupones (ceros), corresponde a la curva del promedio de tasas. De ahí podríamos inferir las tasas marginales, que corresponden a la expectativa de tasas cortas. Un ejemplo simulado se presenta en la figura 17.3, donde se asume que la economía parte con todas sus tasas en 2 %. La curva de retorno es la línea clara y la curva *forward* es la línea oscura. La curva *forward* va por encima de la curva de retorno cuando se espera que las tasas cortas vayan subiendo, debido a que las tasas que se van incorporando en la curva de retorno son mayores a la tasa media. Las tasas *forward* pueden comenzar a caer, pero estar aún por encima de la tasa media. Cuando la tasa *forward* cae e iguala a la tasa media (sobre la curva de retorno), la curva *forward* pasa a estar debajo de la curva de retorno, y esta última comienza a caer, pues lo que se agrega en el margen está debajo de la tasa media[11]. Cuando la curva de retorno es creciente, se espera que las tasas cortas vayan subiendo. Pero es posible que se esperen caídas de la tasa de interés y la curva *forward* estaría aún sobre la de retorno, por cuanto a pesar de estar cayendo las tasas cortas esperadas serían altas. A la madurez en que la tasa *forward* corta la curva de retorno, la *forward* cae por debajo de la de retorno, pues las tasas que se agregan en el margen son menores que el promedio.

En conclusión, las curvas *forward* y la HE nos permiten derivar la tasa de interés corta que se espera prevalezca en el futuro. Cuando hay mercados suficientemente profundos, existen instrumentos *forward* que nos dan las tasas esperadas. Por ejemplo, usando los futuros de tasas (*forward*) de la LIBOR a tres meses en los Estados Unidos, la figura 17.4 muestra las expectativas de TPM en este país (*federal funds rate*). Como la *forward* está basada en tasas a tres meses, ella se puede descomponer para derivar la TPM que rige entre las distintas reuniones donde la Fed fija esta tasa. En la figura se muestra la trayectoria de la TPM de los Estados Unidos desde enero de 2001 hasta febrero de 2006, con la curva *forward* en dos momentos. La primera es en enero de 2004, donde el mercado esperaba que la tasa subiera, aunque la expectativa estuvo por debajo del alza efectiva que tuvieron las tasas en los Estados Unidos. En

[11]El lector notará que esta es la misma lógica en microeconomía con los costos medios y marginales, donde los costos marginales cortan a los costos medios en el mínimo de estos últimos.

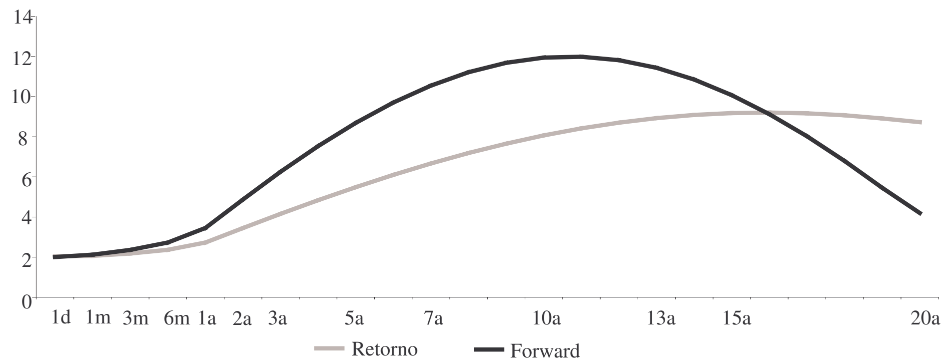


Figura 17.3: Curva *forward* y de retorno simulada.

febrero de 2006 el mercado esperaba que el alza de tasas continuara, pero a un ritmo mucho más atenuado. En efecto, de esta curva se puede concluir que el mercado esperaba dos alzas adicionales de la TPM en 2006 para terminar en torno a 5 %.

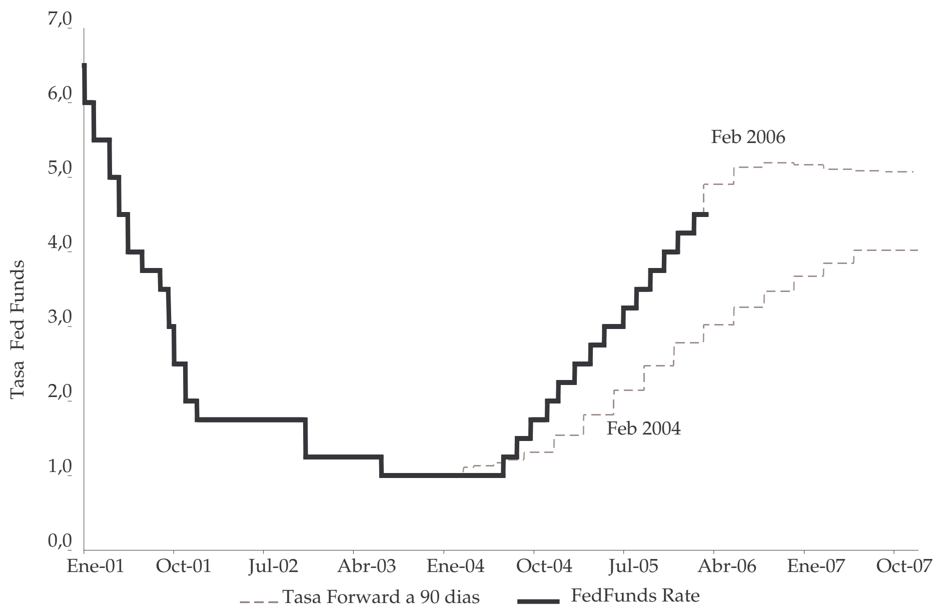


Figura 17.4: *Forward* de Libor a 90 días y expectativas tasas de política monetaria.

En países en desarrollo, con mercados menos profundos, existen curvas de retorno, pero con muchos menos instrumentos, en particular no existen tasas *forward* y hay que derivarlas de las curvas de retorno de mercado. El método más usado es el de Nelson y Siegel (1987), y extensiones posteriores, que proponen estimar la curva *forward* basado en regresiones no-lineales. De esta forma se puede estimar la curva de retorno de ceros y de ahí las tasas *forward* implícitas.

La curva de retorno debería converger en el largo plazo a la tasa de interés de equilibrio, ya sea la dada por el equilibrio ahorro-inversión en la economía cerrada o por la tasa de equilibrio de largo plazo de la economía mundial. Obviamente, los costos de ajuste de la inversión estudiados en el capítulo 14 pueden explicar diferencias persistentes en plazos largos entre las tasas de equilibrio domésticas y las tasas internacionales. Con todo, es razonable pensar que, hacia el largo plazo, el mercado espera que prevalezca la tasa de interés de equilibrio.

La tasa de interés larga es difícil de afectar directamente por políticas. Una forma de hacerlo es cambiar la oferta y demanda por papeles largos, pero como queda en evidencia en la ecuación (17.12), el arbitraje debería llevarla a tener más que ver con las expectativas de tasas que con los cambios de oferta y demanda de activos. Esto es particularmente importante en mercados de capitales profundos, donde es difícil cambiar los stocks de papeles largos, ya que son muy elevados y requerirían intervenciones cuantiosas. Sin embargo, una de las formas de hacer política monetaria en casos de deflación y cuando las tasas interbancarias ya son muy bajas puede ser que el banco central intervenga en los mercados de largo plazo para afectar directamente las tasas largas[12]. Sin duda, bajo la teoría de los mercados segmentados o del hábitat preferido esto es más posible de hacer, pues los mercados a distintas madureces no están perfectamente arbitrados debido a la limitada sustitubilidad.

¿Qué señal se puede inferir de un alza de las tasas largas? ¿Es buena o mala noticia? Si la política monetaria está siendo expansiva y su objetivo es permitir mayor actividad económica, esto puede ser negativo, pues limita las posibilidades de expansión de la economía. Sin embargo, si el sector privado está esperando una recuperación más vigorosa de la actividad, entonces la noticia es buena y es el propio mercado el que está anticipando un aumento en las tasas de política monetaria. Pero, por otro lado, la noticia podría ser negativa si lo que espera el mercado no es más actividad, sino más inflación como producto de un alza desmedida del tipo de cambio o del precio de algún insumo —por ejemplo, petróleo— que haga esperar más inflación, con una consecuente contracción monetaria, pero no necesariamente más actividad. En todo caso, son las expectativas de mercado las que ajustan las tasas largas.

Es importante agregar que la HE tiene dos implicancias importantes:

1. Si la tasa larga es mayor que la tasa corta, más allá de premios por plazo normales, entonces se espera que la tasa corta suba en el futuro. Es decir, si $r_{n,t} > r_{1,t}$ entonces, según (17.12), se espera que las tasas cortas suban,

[12] Esto se verá con detalle en 19.7.

y esa es exactamente la interpretación que le hemos dado a la curva *forward*. Esta implicancia es en general confirmada por la evidencia.

2. Si la tasa larga es mayor que la tasa corta, es decir, si $r_{n,t} > r_{1,t}$, entonces se espera que la tasa larga siga subiendo. Esto suena extraño, porque dice que si la tasa larga es alta se espera que sea más alta aún. Esta implicancia tiene mucho menos apoyo en los datos y la discutiremos en lo que sigue.

Para ver esta segunda proposición, considere la ecuación (17.12), la que se puede escribir como:

$$nr_{n,t} = r_{1,t} + \mathrm{E}_t r_{1,t+1} + \mathrm{E}_t r_{1,t+2} \ldots + \mathrm{E}_t r_{1,t+n-1} \tag{17.13}$$

$$= r_{1,t} + (n-1)\mathrm{E}_t r_{n-1,t+1} \tag{17.14}$$

La segunda igualdad proviene de usar la ecuación (17.12) para un bono de duración $n-1$ en $t+1$, que no es más que el bono de madurez n en t un período después, cuando la madurez se ha acortado[13]. Esta ecuación se puede escribir como:

$$r_{1,t} = r_{n,t} + (n-1)[r_{n,t} - \mathrm{E}_t r_{n-1,t+1}] \tag{17.15}$$

Por lo tanto, si la tasa larga es mayor que la corta, se debe estar esperando que la tasa larga siga subiendo, es decir el término en paréntesis cuadrado de la derecha es negativo.

¿Por qué ocurre esto? La razón es arbitraje de tasas. Como ya hemos discutido, el hecho de que la tasa larga (retorno del bono cero largo) suba es equivalente a decir que su precio baja (si el retorno sube es igual a que el precio baja). Por lo tanto, si alguien invierte por un período, y el retorno es menor que el retorno que da invertir en un papel largo, la única forma que un inversionista esté indiferente es que se espere una pérdida de capital en el bono largo. Es decir, que su precio baje de modo que el retorno neto de esta inversión sea igual al de una inversión de largo plazo[14]. Si no se esperara dicho cambio de precios, habría inversionistas que podrían hacer infinitas ganancias esperadas arbitrando las diferencias, lo que en la práctica debería mover el precio.

---

[13]Se debe notar que la aplicación exacta de (17.12) requiere la expectativa condicional en la información al tiempo de evaluación del retorno, y aquí es un período antes (E_t para un bono en $t+1$). Sin embargo, para esto usamos la ley de las expectativas iteradas, la que en términos simples dice que para una variable X, $\mathrm{E}_t\ \mathrm{E}_{t+1}X = \mathrm{E}_t X$. Es decir, la expectativa en t de la expectativa en $t+1$ no es más que la expectativa en t, pues se desconoce la información nueva que llegará en $t+1$.

[14]Note que aquí no hemos considerado que puede haber premios por plazo.

Para entender más formalmente lo anterior, considere la relación entre el precio de un bono cero y su retorno dada por la ecuación (17.1). Si usamos la aproximación logarítmica para el precio, y denotando el logaritmo del precio con letra minúscula, tenemos que:

$$p_{n,t} = -nr_{n,t} \tag{17.16}$$

Por último, suponiendo que n es suficientemente grande de manera que podemos aproximar n a $n-1$[15], y reemplazando (17.16) en (17.15), se llega a:

$$r_{1,t} = r_{n,t} + \mathrm{E}_t p_{n-1,t+1} - p_{n,t} \tag{17.17}$$

Esto muestra que bajo la hipótesis de las expectativas, el *spread* entre un bono corto y uno largo no es más que la ganancia de capital esperada. Si el *spread* es positivo, entonces se espera que el precio del bono largo suba, con la consecuente ganancia de capital.

Una aplicación muy usada en modelos macro es el caso de considerar que el bono largo es un consol. Como ya definimos, el precio de un consol es Q_t y su tasa de retorno R_t, mientras la tasa corta es r_t. Tener un instrumento de corto plazo por un período renta r_t. Tener por igual período el bono largo, consol, renta R_t, pero al fin del período el precio del bono habrá cambiado a Q_{t+1}, y se espera que sea $E_t Q_{t+1}$. Por lo tanto, al retorno de tener un bono largo por un período habrá que agregar la ganancia de capital. Por arbitraje debemos tener que un inversionista estará indiferente entre ambos instrumentos si se satisface la siguiente igualdad:

$$r_t = R_t + \frac{E_t Q_{t+1} - Q_t}{Q_t} \tag{17.18}$$

De esto se concluye que cuando $R > r$, los inversionistas deben estar esperando que el precio baje, es decir, la diferencia la hace una pérdida de capital. Pero dicha reducción en el precio significa, tal como ya discutimos, un alza en el retorno del instrumento. Por lo tanto si $R > r$, más allá de los premios normales, se esperaría que la tasa larga siguiese subiendo. La evidencia es en general contraria a esta proposición y muchos trabajos han intentado dar una explicación a esta anomalía apelando a fallas de mercado, o de racionalidad, o características de los instrumentos transados, o teorías con algún grado de segmentación de mercados.

17.5. Riesgo de no pago y deuda soberana

Aunque hemos asumido que no hay riesgo de no pago (riesgo emisor), un caso donde esto no se cumple y el riesgo de no pago es clave son los bonos

[15] Esta aproximación es solo para evitar la discusión que habría que homogeneizar ambos bonos a igual duración, usando para ello la corrección $(n-1)/n$.

emitidos en los mercados globales por países soberanos. Los precios de los bonos de países soberanos fluctúan mucho debido no solo a cambios de oferta y demanda, sino también a cambios en las percepciones acerca de la solvencia del emisor. Hay países que llegan a transar a varios puntos porcentuales por encima de los *T-bills* equivalentes[16]. La figura 17.5 presenta la evolución de los *spreads* de Brasil, Chile, México y el EMBI-Global calculados por JP Morgan. El EMBIG (*emerging markets bond index*) corresponde a un promedio del *spread* de las economías emergentes. En el caso de Brasil, sus bonos llegaron a transarse 25 puntos porcentuales sobre los bonos del Tesoro de los EE.UU. en los momentos de mayor incertidumbre. Esta alza de los *spreads* se registró en todos los mercados emergentes. Hacia el año 2006, los *spreads* bajaron sustancialmente. En el mes de febrero, el EMBIG fue 200pb, los *spreads* de Brasil, Chile y México fueron 237pb, 71pb y 128pb, respectivamente. Ciertamente podemos apelar a la teoría del hábitat preferido para explicar que, aunque no hay riesgo serio de no pago, los *spreads* son aún positivos, ya que el hábitat preferido de los inversionistas sería Estados Unidos. A los bonos del Tesoro se les conoce también como *safe haven* (refugio seguro). Este último término viene de la idea que, cuando existe incertidumbre y volatilidad, los inversionistas se refugian en los *safe havens*, y los bonos del tesoro de los Estados Unidos están entre los preferidos en estos casos.

Una forma de racionalizar este premio es considerar que existe una probabilidad de que un país soberano no pague su deuda. Supongamos que el mercado asigna una probabilidad p a que el país pague. Considere un bono cero sin riesgo de *default* que promete un pago de un dólar al vencimiento con un retorno r y con precio P_1. Su precio debe ser tal que $P_1(1+r) = 1$. Si un inversionista compra por P_2 un bono que paga un dólar a vencimiento con probabilidad p y en otro caso no paga nada, su precio deberá cumplir con la condición de que $P_2(1+r) = p$, ya que el retorno por ambos bonos debe ser el mismo. Esto implica que la razón de precios P_1/P_2 es $1/p$. Es decir, si hay un 20 % de probabilidad de no pago, el precio del *T-bill* será 1,25 veces el precio de un bono similar con riesgo de *default*, y el retorno *ex ante* de este bono riesgoso deberá ser r/p, lo que implica que el *spread* será de $r/p - r = r[(1-p)/p]$. Para una probabilidad de pago de 80 % y una tasa $r = 5\,\%$, el *spread* será de 125pb. Mientras menor es p menor será el precio del bono. Este ejemplo muestra en todo caso que para llegar a *spreads* de 20 puntos porcentuales (2000pb) muchas veces es necesario ir más allá de simplemente apelar a la probabilidad de no pago como única razón del nivel de los *spreads*.

Tal como discutimos en el capítulo 5, a gobiernos con una deuda pública alta y finanzas públicas débiles se les asigna una probabilidad alta de no pago,

[16]Recuerde que un punto base (pb) es una centésima de un punto porcentual, o sea un punto porcentual son 100pb. Esta terminología se usa mucho en los mercados financieros, donde las diferencias de retornos son décimas o centésimas de puntos porcentuales.

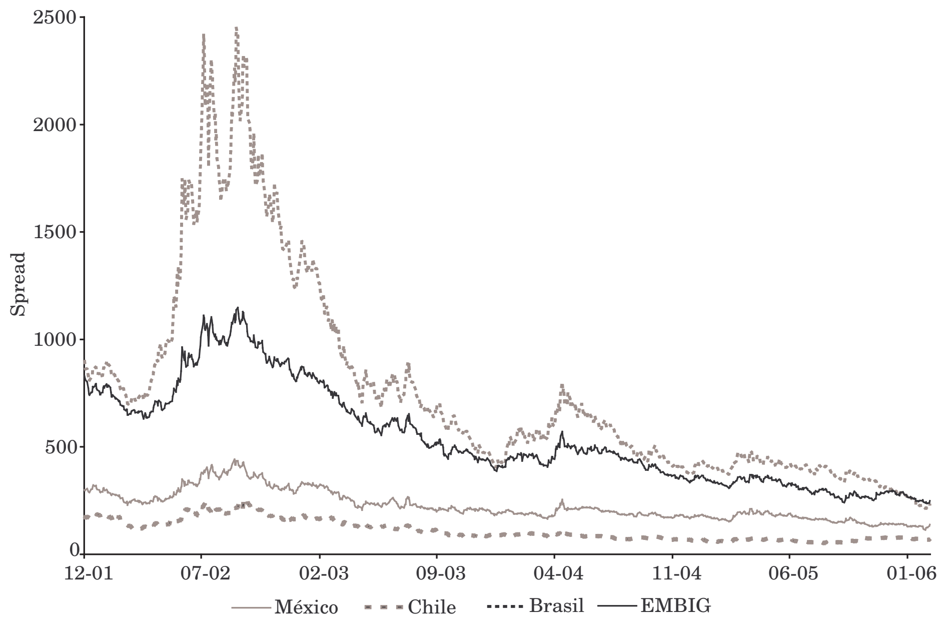


Figura 17.5: *Spread* deuda soberana.

Fuente: JP Morgan. Emerging Market Bond Index

con lo que su *spread* (respecto de *T-bill*) sube, lo que además encarece el endeudamiento marginal, deteriorando aún más las finanzas públicas. Es posible entonces pensar que la desconfianza de los mercados financieros sobre la solvencia de un país puede generar un círculo vicioso de deterioro de la posición fiscal de un país, encarecimiento de su costo de financiamiento, y deterioro adicional de su posición fiscal. Esto provee una razón para justificar la necesidad de reprogramar la deuda pública o proveer financiamiento excepcional en situaciones muy frágiles, para evitar dinámicas perversas y explosivas. Sin duda, esto siempre tiene como contraparte el problema del **riesgo moral**, por el cual al saber las autoridades de un país que habrá ayuda en situaciones excepcionales tendrán incentivos para adoptar políticas irresponsables.

17.6. Política monetaria, arbitraje de tasas y precio de acciones

En esta sección se analizan dos aspectos importantes de la política monetaria y los mercados financieros. El primero es una aplicación de la hipótesis de las expectativas y responde a un pregunta usual que surge de las discusiones públicas en política monetaria. Esta es: si se sabe que la tasa de interés va a bajar, ¿no será un error esperar, ya que todos pueden estar esperando a que la tasa baje y en consecuencia restringiendo su gasto? El otro tema que abordamos aquí es la relación entre las tasas de interés y los mercados de renta variable, en especial las acciones.

17.6.1. *Timing* de cambio de tasas

Aquí nos preguntaremos qué pasa con la política monetaria si el público espera rebajas de tasas futuras. ¿Significa esto que puede haber agentes que esperan que las tasas bajen más para endeudarse? Alternativamente, si el banco central está considerando bajar la TPM, y el mercado lo sabe, no es posible que esto provoque una postergación de gasto, y en este escenario una política más expansiva sería anunciar que las tasas no caerán más. Mostraremos que estos argumentos son incorrectos bajo la HE. En general, la estructura de tasas ya debería tener incorporada la evolución de tasas, y por lo tanto, si hay cierta probabilidad de que las tasas bajen en el futuro, la curva de retorno debiera caer, lo que debería hacer las condiciones financieras más expansivas.

El análisis que hemos desarrollado nos sirve también para entender de mejor forma la transmisión de la política monetaria. Un tema que siempre está presente en las discusiones de la política monetaria es si en un período donde se prevén alzas de tasas, esto puede terminar siendo expansivo, apuntando en la dirección opuesta a la deseada por la política monetaria. La razón es que el público, ante la expectativa de que las tasas futuras irán subiendo, anticipará sus gastos para no contratar créditos cuando la tasa sea efectivamente más alta. Es decir, el efecto contractivo de las mayores tasas de interés se vería aminorado por un efecto expansivo de anticipación de gasto. El efecto opuesto podría surgir en un momento de relajación de la política en el cual el gasto podría detenerse en espera de tasas aun menores. En consecuencia, alguien podría sostener que ir aumentando las tasas gradualmente puede ser expansivo, en vez de causar el efecto deseado de contraer el gasto. Lo contrario ocurriría con una relajación monetaria. Alguien podría pensar que en un escenario de bajas en las tasas, el público general puede esperar antes de endeudarse, porque confía en que las tasas seguirán bajando. Por lo tanto, mientras las tasas no lleguen al "piso", el gasto no se expandirá, por el contrario, se podría frenar.

Esta línea de argumentación es, en general, incorrecta, y podemos ver la razón usando la ecuación (17.12). Ignora el hecho de que las expectativas de cambios futuros de tasas ya debieran estar incorporadas en la estructura de tasas. Esto se discutirá a continuación con un ejercicio simple.

Para mostrar este punto consideremos solo tres períodos. En el período 1 se espera que la tasa de interés esté baja en $\underline{r}$ y del período 2 en adelante subirá para siempre a $\overline{r}$. Si la operación es por un solo período, no hay duda de que hay que efectuar la operación financiera, prestar o pedir prestado, en el primer período. El problema es cuál es la decisión más correcta para alguien que tiene un peso para depositar por tres períodos y no sabe si hacerlo ahora con una tasa baja o esperar al próximo período por una tasa más alta. Usando la fórmula exacta para la tasa de tres períodos, tenemos que la tasa larga vigente en 1 será:

$$1 + r_1^3 = [(1 + \underline{r})(1 + \overline{r})^2]^{\frac{1}{3}} \tag{17.19}$$

Es decir, si alguien deposita un peso hoy recibirá un retorno promedio de $(1+r_1^3)^3$ pesos en el período 3. Ahora bien, la tasa larga en el siguiente período será el promedio de tres tasas iguales a $\overline{r}$, esto es:

$$1 + r_2^3 = 1 + \overline{r} \tag{17.20}$$

De modo que, depositando un peso en el período 2, se recibirán $(1 + r_2^3)^3$ pesos en el período 4. En consecuencia, para hacer una comparación correcta hay que adelantar el flujo 4 a 3, lo que se hace descontando $(1+r_2^3)^3$ por $1+\overline{r}$, que es la tasa para el período 3. Pero, asimismo, el individuo, depositando a corto plazo mientras espera invertir los tres períodos tendrá no un peso al momento de invertir sino $1 + \underline{r}$ pesos. En consecuencia, el retorno bruto que obtendrá actualizado al período 3 será:

$$(1 + \underline{r})\frac{(1 + \overline{r})^3}{(1 + \overline{r})}$$

Esto es exactamente igual a $(1+r_1^3)^3$. Por lo tanto, el individuo está completamente indiferente entre moverse un período o no, y por lo tanto no existiría el supuesto efecto retrasamiento o adelantamiento basado en las expectativas de cambios de tasas, pues el mercado ya los habría arbitrado.

La intuición de este resultado es que el mercado arbitra las tasas de interés de modo que el inversionista estará indiferente entre realizar la operación hoy día a una tasa menor, a esperar un período para realizar la operación el próximo período a una tasa mayor, pero con el costo que implica esperar. Las tasas de interés presentes ya deberían incorporar la posible evolución de las tasas futuras.

Este es sin duda un ejercicio simple, y podríamos generalizarlo a casos en que las tasas cambian con algún grado de incertidumbre. Aún se podría pensar que persisten efectos especiales producto de la miopía de los agentes, problemas de expectativas, o fallas en los mercados. Sin embargo, siempre habrá posibilidades de arbitraje que deberían incorporar la información sobre expectativas en la estructura de tasas. Lo importante es tener claro que la estructura de tasas incorpora lo que el mercado espera que ocurra, y por ello también tendemos a observar en la realidad que cuando hay cambios de expectativas es toda la curva de retorno la que se desplaza.

17.6.2. Tasa de interés y precio de acciones

Es importante preguntarse cómo afecta la política monetaria a los precios de las acciones. En particular, estamos interesados en saber qué pasa con el precio de las acciones cuando hay un cambio en las tasas de interés de corto plazo. La relevancia de este tema es evidente. Cambios en los precios de las acciones es parte importante de la transmisión de la política monetaria a los mercados financieros. Nosotros ya estudiamos que el precio de las acciones es un determinante de la inversión. Cuando las acciones están altas, a las empresas les conviene aumentar su stock de capital pues este vale más. Así, les resulta conveniente emitir acciones para financiar su inversión. Por otra parte, el precio de las acciones también tiene implicancias sobre el consumo, en la medida que parte de la riqueza de los hogares son acciones, pues ellos son dueños de las empresas.

Una baja en las tasas de interés debería presionar al alza al precio de las acciones, en particular cuando esta disminución de tasas afecta a toda la estructura de tasas. El argumento tradicional es que, cuando bajan las tasas de interés, los inversionistas no tendrán incentivos para entrar al mercado de renta fija, ya que dichos activos están rindiendo poco o, dicho de otro modo, su precio está muy alto. Los inversionistas, en consecuencia, se orientan al mercado de renta variable, aumentando la demanda por acciones y con ello incrementando su precio. Este es un mecanismo que da fortaleza a la política monetaria por cuanto otro de sus efectos sería a través del valor de la riqueza, al aumentar el precio de las acciones, estimulando la inversión y el consumo.

A continuación mostraremos que la presunción de que las acciones suben cuando las tasas bajan es correcta. Sin embargo, el mecanismo no es tanto por cambios en los flujos de inversión, sino que tiene más que ver con el arbitraje.

La rentabilidad de una acción está dada por el dividendo (d) que reparte a los accionistas en cada período más las expectativas de cambios de precios, es decir, las ganancias de capital esperadas. Compararemos el retorno por mantener acciones por un período de extensión n con el de mantener a término un bono libre de riesgo que vence en n. La razón de esto último es que al suponer que el bono se mantiene hasta que vence no habrá ganancias o pérdidas de capital.

Si el precio inicial de una acción es q_t, la ganancia esperada entre t y $t+n$ será $(Eq_{t+n} - q_t)/q_t$. Por arbitraje, el dividendo más la ganancia de capital se debe igualar a la tasa de interés libre de riesgo R_t:

$$nR_t = D_t + \frac{Eq_{t+n} - q_t}{q_t} \qquad (17.21)$$

Donde D_t es el valor presente de los dividendos de t a $t+n$, y nR es la aproximación lineal del interés acumulado por n períodos a una tasa anual de R. Esta discusión es similar a la discusión de la relación entre precios de bonos de distinta madurez de la sección anterior, y es aun más parecida a la relación entre tasas de interés y tipo de cambio discutidas en el capítulo 8, en la cual fijamos el tipo de cambio de largo plazo (ver sección 8.4). En este caso, supongamos en primer lugar que la política de dividendos es fija, y que el precio de la acción en el largo plazo es constante y converge a $\bar{q}$. Por lo tanto, si R baja, entonces el término de ganancia de capital debe bajar también, y dado que q_{t+n} es $\bar{q}$, lo único que puede ocurrir es que el precio actual de las acciones suba. Es decir, ante una baja en las tasas de interés el precio de las acciones subirá, de modo que se reduzcan las futuras ganancias de capital de las acciones para igualar las rentabilidades entre mantener acciones o papeles de largo plazo.

Es importante notar que, cuando las tasas de interés de mercado bajan, se da una señal de debilidad económica, lo que debería resultar al mismo tiempo en un mal rendimiento de las acciones. Por lo tanto, sería equivocado pensar que la baja de tasa de interés traerá necesariamente un *boom* en el mercado de acciones. Lo que ocurre, tal como se deduce de la ecuación (17.21), es que en una situación de debilidad económica D_t cae, es decir, se espera una reducción de las utilidades de las empresas y de los dividendos que ellas reparten. Por lo tanto, la caída de la tasa de interés evitaría un deterioro adicional en el precio de las acciones.

17.7. Burbujas especulativas

Hemos supuesto que el precio de los activos responde a condiciones de arbitraje. Cuando un activo tiene el precio muy bajo para las condiciones de mercado y expectativas futuras, habrá inversionistas interesados en comprar dicho activo, lo que debería provocar un inmediato aumento de su precio. Las expectativas, por su parte, se forman basadas en toda la información económica disponible, las que a su vez se usan para tener percepciones sobre el curso futuro de la economía. Así, los precios miran al futuro (son "*forward looking*"). Esto hace además que, en general, dadas las percepciones del público, los mercados ponen los precios de los activos a partir de sus determinantes fundamentales.

Sin embargo, es posible que en los mercados financieros, incluso considerando que los inversionistas arbitran precios racionalmente, haya precios de activos que no respondan a sus fundamentos. A esto se le llama genéricamente **burbujas especulativas**. La idea es que el mercado puede llevar a un activo a tener precios irreales, pero incluso como resultado de una conducta completamente racional. Es decir, un mercado que en principio podría actuar eficientemente, puede tener una conducta imperfecta poniendo un precio a los activos desalineados de sus fundamentales. Por supuesto, es posible suponer que hay burbujas completamente irracionales y conductas aún más complejas en los mercados financieros[17].

Haciendo uso de las condiciones de arbitraje para el precio de las acciones, aquí analizaremos la existencia de burbujas especulativas y después discutiremos sus implicancias. Considere la ecuación (17.21) para comparar la tasa de interés de un período (r_t) con el precio de las acciones, o un activo de renta variable cualquiera, es decir:

$$r_t = d_t + \frac{q_{t+1} - q_t}{q_t} \tag{17.22}$$

Suponga ahora que la empresa, o activo, no vale nada y nunca reparte dividendos ($d_t = 0$ para todo t). Resolviendo la definición del precio de las acciones hacia adelante, o simplemente aplicando pura intuición, podríamos concluir que el valor de cada acción es cero, y la empresa no se transaría. Sin embargo, dado un valor de q_0 cualquiera, basta que el precio de esa acción crezca a una tasa r, que consideraremos constante, para que satisfaga la condición de arbitraje. De hecho, al resolver la ecuación (17.22) con d_t igual a cero y r_t constante, llegamos a:

$$q_t = (1 + r)^t q_0 \tag{17.23}$$

En la medida en que las expectativas son que la burbuja continúa, es decir, el precio de la acción sigue creciendo, es completamente racional para un inversionista comprar y transar dicha acción, aunque de acuerdo con sus fundamentales debería valer cero. El precio de una acción que intrínsecamente vale cero puede crecer indefinidamente a una tasa r.

Más aún, podemos suponer que esta burbuja puede reventar con una probabilidad $1 - p$ y su precio caer a cero. En este caso, el arbitraje nos dice que el precio esperado es pq_{t+1}, y por lo tanto la ecuación (17.22) se transformaría en $q_{t+1} = q_t(1 + r)/p$, lo que implica que el precio evolucionaría, mientras la burbuja no ha reventado, de acuerdo con:

$$q_t = \left[\frac{(1 + r)}{p}\right]^t q_0 \tag{17.24}$$

Es decir, una burbuja que pueda explotar crecerá a una tasa aún más rápida, e igual a $[(1 + r)/p] - 1$, la que se aproxima a infinito a medida que su probabilidad de subsistencia, p, se acerca a 0, o dicho de otro modo, a medida que su probabilidad de reventar se aproxima a 1.

La burbuja se transa a pesar de tener un valor fundamental de 0 porque se espera que su precio siga subiendo, entonces las ganancias de capital generan un retorno suficiente que hace que la burbuja sea demandada. No se necesitó asumir ningún tipo de irracionalidad o conducta exótica.

[17]Hay también alguna literatura teórica reciente donde las burbujas pueden jugar un rol positivo en términos de completar mercados que no existen. De ser así, no solo habría que pensar en detectar burbujas desde el punto de vista de la política económica, sino además determinar si son buenas o malas.

La preocupación ante la presencia de una burbuja especulativa reside en el hecho de que la evolución de los precios de los activos no responde a factores fundamentales, y por lo tanto representa un aumento insostenible que tarde o temprano se puede revertir, provocando problemas en la economía, como recesiones y fuertes redistribuciones de ingresos. En el período de expansión, hay efectos riqueza que pueden generar sobreinversión, la que puede ser seguida de un período prolongado de bajo crecimiento. El concepto de burbujas no solo se puede aplicar a precios de acciones, sino también al precio de la tierra, casas, al dinero (lo que puede resultar en hiperinflaciones ya que el precio del dinero cae), al tipo de cambio, etcétera.

El reconocer la existencia de burbujas no es suficiente para hacer recomendaciones de política, por cuanto no tenemos formas de identificar cuándo el aumento del precio de un activo se debe a un fenómeno especulativo o cuándo a factores fundamentales, debido a que está basado principalmente en percepciones del futuro. Por lo tanto, las implicancias no son evidentes, aunque como señalamos anteriormente hay quienes argumentan que es necesario actuar preventivamente para reventar una potencial burbuja. La contraparte de este argumento es que se puede terminar sobrerreaccionando a una situación que no amerita dicha intervención, pues no existiría una burbuja especulativa.

A fines de la década de 1990 y principios de los años 2000 hubo un fuerte aumento de los precios de las acciones en los Estados Unidos, asociado en gran medida al *boom* de las acciones de las empresas tecnológicas (las "puntocom"). Ante este escenario, hubo una interesante discusión acerca de si la política monetaria debería haber reaccionado subiendo las tasas de interés para desinflar esta burbuja. Más en general, la pregunta es si la política monetaria debería o no reaccionar al precio de las acciones y estabilizar sus fluctuaciones. La idea es que en períodos de fuerte alza, basados más en especulaciones que en razones fundamentales asociadas a su rentabilidad futura, el aumento del precio de las acciones empuja excesivamente la actividad, lo que puede tener graves consecuencia cuando el precio de las acciones se corrige. De ahí que los defensores de esta idea, argumentarían que la FED debió haber subido las tasas de interés con mayor agresividad para haber evitado el fuerte aumento del precio de las acciones de fines de la década de 1990 y, así, haber atenuado su caída.

Aparte de lo mencionado anteriormente respecto de la dificultad de detectar una burbuja, existen tensiones desde el punto de vista de la política monetaria acerca de si actuar o no cuando hay evidencia cierta de la presencia de una burbuja. Cuando se mira a la meta de inflación de un banco central, lo razonable es preguntarse si la burbuja amenaza o no dicha meta. En general, la conclusión ha sido que no, por lo tanto no ha sido necesario actuar. Sin embargo, los bancos centrales deben también velar por la estabilidad financiera, y una burbuja, una vez que revienta, podría debilitar la posición financiera de los bancos, hogares o corporaciones. En consecuencia, para asegurar la estabilidad financiera podría haber razones para actuar. Este último aspecto puede ser muy relevante en países en desarrollo con sistemas financieros débiles y vulnerables, aunque muchas veces esta debilidad es precisamente el resultado de políticas que tienden a garantizar a la banca cierto grado de apoyo en situaciones difíciles, seguro que induce a tomar riesgos excesivos. Por último, una razón que, por lo general, llama a la cautela de operar para cambiar el precio de los activos en los mercados financieros, es que puede inducir especulación adicional contra las autoridades, y en lugar de estabilizar, puede desestabilizar. Esto es particularmente relevante en situaciones donde la evaluación de lo que ocurre es equivocada, por ejemplo al perseguir una burbuja que no es tal.

Problemas

17.1. **Bonos ceros y riesgo de no pago.** Considere un bono de precio p_a que promete pagar $1.000 en cuatro períodos más y otro con precio p_b que paga cupones al final de cuatro períodos de $250.

a.) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por los activos a y b con una tasa $\overline{r}$? ¿Cómo cambia su resultado con una tasa r_i distinta cada período, con $i = \{1, 2, 3, 4\}$?

b.) ¿Cuál es el valor esperado del activo a con una tasa r_{ij} con i períodos, $i = \{1, 2, 3, 4\}$ y j escenarios con $j = \{1, 2\}$ con 50 % probabilidad en cada escenario? Suponga que sabe que en los períodos uno y dos, la tasas serán r_{11} y r_{21}.

c.) Se le ofrece un bono que paga $1000 en tres períodos más, en $750 y sabe que $r_1 = 5\,\%$, $r_2 = 5\,\%$ con probabilidad 0,8 y $r_2 = 10\,\%$ con probabilidad 0,2. En el tercer período $r_3 = 15\,\%$ con probabilidad 0,7 y $r_3 = 5\,\%$ con probabilidad 0,3. ¿Compraría el bono? ¿Depende solo del valor esperado descontado? Suponga que es neutral al riesgo.

d.) Suponga que existen solo dos activos en la economía y solo un bien y que cuesta 1. Un activo es un depósito que entrega $\overline{r} = 10\,\%$ y el otro, un bono que paga $1.000 al final de dos períodos. Este bono cuesta hoy $500, pero existe incertidumbre acerca de si se va a pagar (con probabilidad 0,4 no pagan).

Si un agente tiene una riqueza inicial de $500 y su función de utilidad tiene la siguiente forma: $U(C) = \frac{C^{0,1}}{0,1}$, responda las siguientes preguntas:

i. ¿Compra el bono? ¿Por qué?

ii. ¿Cuál es la intuición?

iii. ¿Por qué es distinto a la pregunta anterior?

17.2. **Bonos soberanos y riesgo país.** Suponga dos países A y B que desean financiar sus proyectos públicos mediante la emisión de bonos a distintos plazos. Suponga que estos bonos pagan un monto fijo $\overline{Z}$ a la fecha de su maduración. Las tasas r_t, r_{t+1}, r_{t+2}, etcétera, corresponden todas a tasas para depósitos a un período.

a.) Si el pago de estos bonos se realizará con seguridad, encuentre una expresión para el precio de un bono que madura en T períodos y que promete pagar $\overline{Z}$ al momento de madurar.

b.) Si un bono a un período promete pagar al final de éste un monto fijo de 120, y su precio actual es 100, calcule la tasa *forward* del período. Si el retorno de los bonos se duplica de un período a otro, calcule también la tasa *forward* para dos y tres períodos más. Grafique la curva *forward* y de rendimiento.

c.) Calcule los precios de los bonos a dos y tres períodos según las tasas encontradas anteriormente, y si se mantiene el pago de 120 para cada uno de estos.

d.) Suponga que el país B siempre paga sus compromisos pero el país A no, pues algunas veces se ve obligado por problemas internos a no pagar cuando los bonos maduran. Escriba una expresión para el precio de un bono a tres períodos de cada país en función de las tasas *forward* y de la probabilidad de pago.

e.) Suponga que los precios de los bonos del país A son los mismos que los encontrados en c.), pero que los bonos del país B cuestan $P_1^B = 98$, $P_2^B = 87$ y $P_3^B = 66$, respectivamente. Grafique la curva de retorno para ambos países y encuentre el riesgo país (*spread* entre retornos) del país A.

f.) ¿Qué probabilidad asigna el mercado a que no pague el país A los bonos a tres períodos?

17.3. **Tasas de retorno y tasas *forward* I.** Suponga un bono cupón cero que paga \$116 en tres años. Existen otros bonos similares que pagan \$88 y \$52 a dos y un año respectivamente. Suponiendo que no se puede arbitrar y que el precio de todos los bonos es de \$40, aproximadamente, ¿cuál es el valor de $i^e_{1,t+2}$?

17.4. **Tasas de retorno y tasas *forward* II.** Suponga una economía donde se emiten cuatro tipos de bonos de cupón cero, los cuales se distinguen por su tiempo de maduración $b_{n,t}$ $\forall$ $n = 1, 2, 3, 4$, donde el n es el tiempo de maduración y t es la fecha de pago. Todos los bonos pagan \$100 en su fecha de maduración. Responda las siguientes preguntas usando el cuadro P17.1.

a.) Describa lo que el mercado espera que sea el comportamiento de la tasa de interés en el futuro. Para ello complete el cuadro P17.1[18]. Dibuje cuidadosamente un gráfico de la curva de retorno y la curva *forward*.

b.) Aplicación: En esta economía, uno de los compradores más importantes de bonos de largo plazo ($d_{1,4}$) son los fondos de pensiones, que tienen restricciones para invertir en el exterior. Suponga que se evalúa una propuesta política que eliminaría esta restricción. ¿Qué efectos tendrá esto sobre el mercado de bonos y la curva *forward*? ¿Qué haría un inversionista?

Cuadro P17.1: Retornos y precios de los bonos

Period t	Tasa de t a $t+1$	Tasa retorno 0 a t	Precio del bono $d_{1,t}$	Precio bono $d_{t,t}$
1	-	0.02	-	-
2	0.02	-	-	-
3	-	-	94.42	-
4	-	-	-	95.24

17.5. **Curva de retorno.** En la figura P17.1 podemos ver la curva de retorno (yield curve) de los distintos bonos de Estados Unidos para marzo del año 2004 y 2005.

a.) ¿Cuál es la relación entre la *yield curve* y la *forward* curve?

b.) ¿Cómo cree usted que ha cambiado el *FED Funds Rate* durante el último año?

c.) ¿Cuáles cree usted que son las expectativas sobre el futuro comportamiento del FED? ¿Cree usted que los agentes del mercado esperan futuras alzas en la inflación?

[18] La última columna se refiere al precio de un bono cero de un período de duración emitido a principios del período t.

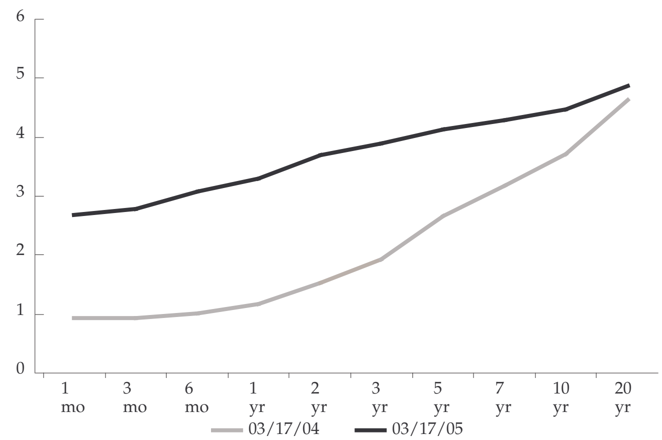


Figura P17.1: Curva retorno Estados Unidos 2004-2005.

17.6. **Precios de bonos y duración** (basado en capítulo 3 de Garbade, 1996). Considere un bono *bullet* con n cupones por un monto C y que paga 100 de capital cuando madura. El bono se compra en $t = 0$ a un precio P y los cupones se empiezan a recibir desde el período 1 al n.

a.) Explique en cuántos bonos ceros se puede descomponer este bono y cuál es la madurez y pago a término de cada uno de estos ceros.

b.) Calcule el precio P de este bono si su retorno es R. ¿Cuál es el signo de la relación entre P y R? Si el banco central hace una operación de mercado abierto comprando estos bonos, ¿qué pasará con la cantidad de dinero y la tasa de interés R?

c.) Defina la duración como el promedio ponderado de la madurez de cada bono cero de que está compuesto este *bullet*. El ponderador es la fracción del valor presente del pago del cero respecto del precio del bono[19]. Encuentre la expresión para la duración como función de C, P, y R.

d.) Comente la afirmación: *Mientras mayor es la duración de un bono, mayor es la sensibilidad de su precio respecto de cambios en la tasa de interés.* Para esto, basta calcular la derivada del precio con respecto al retorno del bono y analizarla.

[19]Es decir, el precio del cero dividido por el precio del bono, y obviamente la suma de los precios de todos los ceros será el precio del bono, con lo cual la suma de ponderadores es uno, tal como debiera ser.