Introducción al dinero

Olivier Blanchard*

Abril de 2002

* 14.452. Primavera de 2002. Tema 6.

El dinero no desempeña ningún papel en los modelos que hemos estudiado hasta ahora. Implícitamente, mercados centralizados, con un subastador:

- Posiblemente abierto una vez, con el conjunto completo de mercados contingentes. (Recuerde, no hay heterogeneidad, no se dan shocks idiosincráticos. (Arrow Debreu)

- Más interesante. Mercados abiertos cada periodo.

Mercados al contado, basados en expectativas de futuro. Por ejemplo, mercado de mercancías, mano de obra y bonos de un solo periodo. Una secuencia de **equilibrio** temporal (Hicks).

Aún sin necesidad de dinero. Un subastador. Alguna cámara de compensación bancaria.

Por tanto, es necesario ir hacia una economía donde el dinero desempeñe un papel beneficioso. Los ingredientes.

- Sin subastador. Intercambios descentralizados geográficamente.
- Entonces, problema de doble coincidencia de deseos. El trueque no es conveniente. El dinero, aceptado en uno de los lados de cada transacción, es mucho mejor.

Dos tipos de preguntas

Fundamentos

- ¿Por qué dinero? ¿Qué clase de dinero surgirá?
- ¿Pueden existir dineros en competencia?
- ¿Dinero de circulación forzoso frente a dinero mercancía?
- ¿Unidad de cuenta frente a medio de intercambio? ¿Debería ser lo mismo o no?

No se trata de algo abstracto, o histórico. El auge del trueque en Rusia en los noventa. Dolarización "natural" en algunos países hispanoamericanos. "Unidades de cuenta" en Hispanoamérica.

Pero la mayor parte del tiempo podemos dar por sentado que el dinero se utilizará en las transacciones, que será dinero de circulación forzoso y que la unidad de cuenta y el medio de intercambio serán el mismo.

Si damos esto por sentado, podemos plantear otra serie de preguntas:

- ¿Es muy diferente una economía descentralizada con dinero?
- ¿Qué determina la demanda del dinero, el nivel de precio de equilibrio, los tipos de interés nominales?
- ¿Cómo afecta la presencia del dinero a la elección consumo/ahorro?
- Estado estable y efectos dinámicos de los cambios en la tasa de crecimiento del dinero.

Comencemos por estudiar el modelo de referencia. Dinero anticipado.
A continuación, observe las variaciones del modelo; dinero en la función de utilidad.
Luego, centre su interés en las dinámicas del precio y la inflación, sobre todo en la hiperinflación.

1 Modelo con anticipación de dinero.

Piense en términos de una economía descentralizada (aunque deberemos observar que existe un problema de optimización que duplica el resultado).

1.1 El problema de optimización de consumidores/trabajadores

Consumidores/trabajadores maximizar:

$$E[\sum_{i=0}^{i=\infty} \beta^i U(C_{t+i} \mid \Omega_t]$$

sujeto a:

$$P_t C_t + M_{t+1} + B_{t+1} = W_t + \Pi_t + M_t + (1 + i_t) B_t + X_t$$

y

$$M_t \geq P_t C_t$$

Observe que ignoro:

- **Incertidumbre.** Porque no es importante para lo que quiero demostrar. Pero no hay problema en introducirlo del modo ordinario.
- La **elección trabajo/ocio.** Se vería afectada. Pero no la incluyo en aras de la sencillez. La oferta de una unidad de trabajo por parte de las personas es inelástica.

La notación:

P_t es el precio de las mercancías en términos del numerario (el nivel de precio).

M_t y B_t son dinero y bonos en cartera al inicio del periodo *t*.

W_t y Π_t *son* el salario nominal y el beneficio nominal recibido por cada consumidor respectivamente.

i_t es el tipo de interés nominal (el tipo de interés denominado en dólares, no mercancías) que pagan los bonos.

X_t es una transferencia nominal de la administración (que tiene que aparecer siempre que pensemos en cambios en el dinero como puestos en práctica por la distribución de nuevo dinero a los consumidores).

Ahora pasamos a los supuestos que subyacen la especificación:

- Los consumidores sólo se ocupan del consumo. No obtienen utilidad del dinero.

- La primera restricción es la del presupuesto. Dice que el consumo nominal más las nuevas tenencias de activos ha de ser igual a la renta nominal —renta salarial (la oferta de trabajo es inelástica e igual a 1) y renta detraída de los beneficios— más los activos iniciales, incluidos intereses sobre los bonos, más las transferencias nominales de la administración.

- Si la primera restricción fuese la única, los individuos no mantendría dinero en efectivo: los bonos pagan intereses, el dinero no.

La segunda restricción señala por qué se retiene el dinero. Es la restricción conocida como **cash in advance (CIA)**, o dinero anticipado. Los individuos deben entrar en el periodo con el suficiente saldo nominal en efectivo para pagar el consumo.

- Una persona está formada por un trabajador y por un consumidor. El trabajador va a trabajar. El consumidor va a consumir artículos, y debe hacerlo antes de que el trabajador reciba su sueldo. Por lo tanto, debe tener suficiente saldo en efectivo para financiar el consumo.

- Podemos pensar en fórmulas más sofisticadas. Por ejemplo: el coste de comprar artículos de consumo está decreciendo en saldos en efectivo. Volveremos a esta idea más adelante.

Supongamos que $\lambda_{t+i}\beta^{i}$ esté asociado con la restricción de presupuesto, y $\mu_{t+i}\beta^{i}$ esté asociado con la restricción CIA. Utilice el método de Lagrange para obtener la condición de primer orden (FOC).

$$C_t : \quad U'(C_t) = (\lambda_t + \mu_t)P_t$$

$$M_{t+1} : \quad \lambda_t = \beta(\lambda_{t+1} + \mu_{t+1})$$

$$B_{t+1} : \quad \lambda_t = \beta(1 + i_{t+1})\lambda_{t+1}$$

Interpretación de cada uno.

Los podemos combinar para obtener:

$$\frac{U'(C_t)}{1+i_t} = \beta\,[\frac{P_t}{P_{t+1}}(1+i_{t+1})]\,\frac{U'(C_{t+1})}{1+i_{t+1}}$$

Observe que $P_t/P_{t+1} = 1 + \pi_{t+1}$. Si definimos el tipo de interés real como:

$$(1 + r_{t+1}) \equiv \frac{P_t}{P_{t+1}}(1 + i_{t+1})$$

Podemos volver a plantear la condición de primer orden como:

$$\frac{U'(C_t)}{1+i_t} = \beta(1 + r_{t+1})\frac{U'(C_{t+1})}{1+i_{t+1}}$$

Interpretación.

- Como los individuos han de mantener el dinero con un periodo de antelación, el precio efectivo del consumo no es 1 sino 1 + *i*.

- Una vez ajustado este efecto precio, obtenemos la misma relación de siempre, entre la utilidad marginal de este periodo, la utilidad marginal del siguiente periodo y el tipo de interés real.

Observe el papel de los tipos de interés **nominal** y **real**. Vea que el tipo de interés nominal es constante, la ecuación se reduce a la Euler estándar:

$$U'(C_t) = \beta(1 + r_{t+1})U'(C_{t+1})$$

Esto es lo que caracteriza el consumo. **El comportamiento del consumo** es muy similar al de la economía no monetaria. Dos diferencias:

- El efecto precio relativo, si i_t es diferente de i_{t+1}.
- El hecho de que la tasa de rentabilidad sobre la riqueza total es más baja (ya que parte de la riqueza no produce intereses), y por tanto, el nivel factible de consumo es más bajo.

Dado el consumo, la caracterización de la demanda de dinero es sencilla. El modelo CIA se sostiene como una igualdad:

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t$$

Pura teoría cuantitativa. No hay elasticidad del tipo de interés. Sencillo, pero quizás demasiado sencillo. Observaremos las ampliaciones que se dan más adelante.

1.2 El problema de optimización de las empresas

Las empresas producen mercancías mediante el trabajo y el capital. Pagan un salario a la mano de obra *Wt.* Compran capital para utilizarlo en el periodo siguiente, y financian estas compras emitiendo bonos nominales.

Así, su flujo de caja nominal viene dado por:

$$\Pi_t = P_t F(K_t, N_t) - W_t N_t - (1 + i_t)B_t + P_t(1 - \delta)K_t - P_t K_{t+1} + B_{t+1}$$

El flujo de caja es igual a la producción menos la masa salarial, menos el pago de interés y principal de los bonos emitidos el último periodo, más el valor de la masa de capital restante menos el valor del capital adquirido, más las emisiones de bonos.

El valor de una empresa viene dado por el valor actual del flujo de caja nominal, descontando el tipo de interés nominal pertinente.

$$V_t = \Pi_t + (1 + i_{t+1})^{-1} V_{t+1}$$

Las tres FOC de las empresas vienen dadas por:

$$N_t : \quad P_t F_N(K_t, N_t) = W_t$$

$$B_{t+1} : \quad 1 = 1$$

$$K_{t+1} : \quad P_t = (1 + i_{t+1})^{-1}[P_{t+1}(1 - \delta + F_K(K_{t+1}, N_{t+1}))]$$

Observe la segunda FOC: Dice que la cantidad de bonos emitidos por las empresas es irrelevante. Podrían financiar las compras de capital con el beneficio actual, o parcial o totalmente mediante emisiones de acciones. Sus decisiones serían las mismas. (Pero, bajo nuestro supuesto, hay bonos nominales en la economía, lo que hace más fácil pensar en el tipo de interés nominal).

La tercera FOC se puede replantear como:

$$(1 - \delta + F_K(K_{t+1}, N_{t+1})) = (1 + i_{t+1})\frac{P_t}{P_{t+1}}$$

O:

$$(1 - \delta + F_K(K_{t+1}, N_{t+1})) = (1 + r_{t+1})$$

Las empresas compran capital hasta que el producto marginal de éste es igual al tipo de interés real.

1.3 El equilibrio y el estado estacionario

Para cerrar el modelo, tenemos que:

$$N_t = 1$$

Pasemos a la restricción del presupuesto. Asuma que la masa de dinero se transforma mediante las transferencias a personas:

$$X_t = M_{t+1} - M_t$$

Si juntamos todo, la dinámica de la economía se caracteriza por las siguientes ecuaciones:

$$\frac{U'(C_t)}{1 + i_t} = \beta(1 + r_{t+1})\frac{U'(C_{t+1})}{1 + i_{t+1}}$$

$$(1 + i_t) = (1 + r_t)(1 + \pi_t)$$

$$(1 + r_t) = 1 - \delta + F_K(K_t, 1)$$

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t$$

$$K_{t+1} = F(K_t, 1) + (1 - \delta)K_t - C_t$$

Me centraré sólo en el estado estacionario sin pensar en la dinámica:

Supongamos que la tasa de crecimiento del dinero nominal es igual a *x*, por tanto:

$$\frac{X_t}{P_t} = (1 + x - 1)\frac{M_t}{P_t} = x\frac{M_t}{P_t}$$

En estado estacionario, C_t; K_t; r_t; i_t; π_t son constantes, así que:

De la FOC del consumidor y la demanda de capital por parte de las empresas:

$$(1 + r) = 1 + F_K(K, 1) - \delta = 1/\beta$$

Es la misma regla que sin dinero: La regla de oro modificada. En estado estacionario, el saldo en efectivo real debe de ser constante, así que:

$$\pi = x$$

La inflación es igual al crecimiento monetario. Y así, $i = \pi + r = x + r$. Éste, por un efecto del crecimiento del dinero sobre el tipo de interés nominal se conoce como el efecto **Fisher.**

Utilizando estas relaciones en la restricción de presupuesto del consumidor, tenemos:

$$C = F(K; 1) - \delta K$$

Así, en el lado real, la economía aparece igual que antes. Además los individuos mantienen el dinero. Y la inflación avanza a la misma velocidad que el crecimiento del dinero. El hecho de que, en estado estable estacionario, **el crecimiento del dinero** no tenga efecto en la distribución real se denomina **superneutralidad** del dinero.

¿Es esta superneutralidad un resultado general? Exploraré ahora una formalización alternativa.

2 Dinero en la función de utilidad

La restricción CIA es demasiado estricta. Se puede mantener un nivel más bajo de saldo real en efectivo si se tiene la voluntad de ir al cajero automático más a menudo. Es más razonable asumir que:

- Cuanto más alto es el nivel de saldo en efectivo real que se tiene, más bajos son los costes de transacción, y por tanto más elevado el nivel de producción neto de costes de transacción.

- O más elevado el nivel de utilidad, de nuevo neto de costes de transacción.

Se puede formalizar esto de forma explícita, modelo Baumol Tobin dinámico. Es lo que hace Romer (ver artículo original o BF). Muy útil, pero algo denso para este tema.

Existen caminos más cortos. Saldos en efectivo reales en la función de producción, o en la función de utilidad.

Ver los efectos de poner el dinero en la función de utilidad. (Modelo Sidrauski). Por tanto, el problema de optimización de consumidores/trabajadores es:

$$E[\sum \beta^i U(C_{t+i}, \frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}) \mid \Omega_t]$$

sujeto a:

$$P_t C_t + M_{t+1} + B_{t+1} = W_t + \Pi_t + M_t + (1 + i_t) B_t + X_t$$

donde, de forma verosímil $U_m > 0$ y $U_{mc} \geq 0$ (¿por qué?).

Sea $\lambda_{t+i}\beta^i$ el multiplicador Lagrange asociado con la restricción. Entonces las FOC vienen dadas por:

$$C_t: \quad U_c(C_t, \frac{M_t}{P_t}) = \lambda_t P_t$$

$$B_{t+1}: \quad \lambda_t = \lambda_{t+1}\beta(1 + i_{t+1})$$

$$M_{t+1}: \quad \lambda_t = \beta\lambda_{t+1} + \frac{1}{P_{t+1}} U_m(C_{t+1}, \frac{M_{t+1}}{P_{t+1}})$$

Interpretación. Se puede replantear como:
Una **condición intertemporal:**

$$U_c(C_t, \frac{M_t}{P_t}) = \beta(1 + r_{t+1}) U_c(C_{t+1}, \frac{M_{t+1}}{P_{t+1}})$$

Una **condición intratemporal**

$$U_m(C_t, \frac{M_t}{P_t}) / U_c(C_t, \frac{M_t}{P_t}) = \beta\ i_t$$

Interpretación. Observe que la segunda dice que la ratio de utilidades marginales ha de ser igual al coste de oportunidad de poseer dinero, así *i*, el tipo de interés nominal.

Por ejemplo,

$$U(C, M/P) = \log(C) + a \log(M/P)$$

Entonces,

$$\frac{M_t}{P_t} = (a/\beta)\frac{C_t}{i_t}$$

Esto nos da una relación *LM*. (En realidad, puede considerar que la primera condición nos da una relación IS sencilla, y la segunda una relación *LM*. Más sobre esto en próximas clases).

La demanda de dinero está en función del nivel de transacciones, aquí medido por el consumo, y el coste de oportunidad de mantener dinero en efectivo, *i*.

Pasamos a las implicaciones del estado estacionario (la posición de las firmas es la misma que en el caso anterior).

$$1 + r = 1/\beta$$

$$C = F(K, 1) - \delta K$$

$$U_m(C, \frac{M}{P})/U_c(C, \frac{M}{P}) = \beta(x + r)$$

Por tanto, la misma distribución real otra vez. Y un nivel de saldo en efectivo real inversamente proporcional a la tasa de inflación, en sí misma igual a la velocidad de crecimiento del dinero.

¿Efectos dinámicos? Sí. Pero nada apasionante. Puede resultar másinteresante si se planean las visitas al banco y se logra que los clientes lleguen ahoras distintas. Y luego, los efectos de la distribución. Pero esto no parece reflejar muchos de los datos efectivamente observados.

Conclusión: dinero como medio de intercambio, sin rigideces nominales nos ofrece una forma de considerar la economía, el nivel de precios, el tipo de interés nominal, pero no nos dice mucho sobre las fluctuaciones.

Es muy útil sin embargo, cuando el crecimiento del dinero y la inflación son elevados y variables. Volveremos a esto.

3 Crecimiento del dinero, inflación, monedaje

Comenzamos con la demanda de efectivo que acabamos de derivar:

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t\ L(r_t + \pi_t^e)$$

Si el crecimiento del dinero y la inflación son elevados y variables, M, P y π^e se moverán mucho con relación a C y r. Así que, asumamos, en aras de la sencillez, que $C_t = C$, y $r_t = r$, por tanto:

$$\frac{M_t}{P_t} = C\ L(r + \pi_t^e)$$

Esto da una relación entre el nivel de precio y la tasa de inflación esperada. Cuanto más alta sea la inflación esperada, más bajos los saldos efectivos reales y más alto el nivel de precios.

Esta relación, junto con una suposición sobre el crecimiento del dinero y la formación de expectativas, nos permite pensar sobre el comportamiento de la inflación. Es lo que hizo Cagan. Observando la hiperinflación, se preguntó:

- ¿Fue la hiperinflación el resultado del crecimiento del dinero y sólo del crecimiento del dinero?
- ¿Por qué el crecimiento del dinero era tan elevado? ¿Maximizó el monedaje? ¿Y si no fue así, por qué?

Ahora eche un vistazo a este modelo (Lea el trabajo, escrito en 1956. Incluso hoy, es una estupenda lectura). También, lea BF4-7, y BF10-2. Lo que sigue no es más que un esbozo.

Tiempo continuo, más conveniente aquí. Supongamos una forma peculiar de la demanda de dinero:

$$M/P = \exp(\ -\alpha\pi^e)$$

Por tanto, en logaritmos:

$$m - p = -\alpha\, \pi^e$$

Los logaritmos de los saldos en efectivo reales están en función decreciente de la inflación esperada. O diferenciando con respecto al tiempo:

$$x - \pi = \alpha\, d\pi^e/dt$$

Asumamos que las expectativas de los individuos se adaptan a la inflación esperada. (En un entorno de hiperinflación, este supuesto es bastante razonable. Más adelante hablaremos sobre expectativas racionales).

$$d\pi^e/dt = \beta\, (\pi - \pi^e)$$

Crecimiento monetario e inflación

Supongamos que el crecimiento monetario es constante, en x. ¿Convergerá la inflación a $\pi = x$? Para responder, combine las dos ecuaciones anteriores y elimine $d\pi^e/dt$ entre las dos, para obtener:

$$x - \pi = -\alpha\beta(\pi - \pi^e)$$

Esto es una recta en el espacio (π, π^e). Para una x dada $d\pi^e/d\pi = -(1-\alpha\beta)/\alpha\beta$, por tanto si $\alpha\beta < 1$ la recta tiene pendiente negativa. Si $\alpha\beta > 1$ la recta tiene pendiente positiva.

- Si $\alpha\beta < 1$, entonces el equilibrio es estable. Comience con $x > 0$, y $\pi = 0$. Entonces converge a $\pi = \pi^e = x$.

- Si $\alpha\beta > 1$, entonces no. ¿Por qué?

Cagan estimó α y β, halló $\alpha\beta < 1$. La hiperinflación era el resultado del crecimiento monetario, no una burbuja.

Monedaje

El rendimiento máximo que la administración puede obtener de la creación de dinero (llamado **monedaje:**

$$S \equiv \frac{dM/dt}{P} = \frac{dM/dt}{M}\frac{M}{P} = x\ \exp(-\alpha\pi^e)$$

Por tanto, en estado estacionario:

$$S = x \exp(-\alpha x)$$

Por tanto $x^* = 1/\alpha$

Mucho más bajo que las tasas de crecimiento del dinero observadas durante la hiperinflación.

Sin embargo, tan solo se trata de un resultado en estado estacionario. ¿Se puede conseguir más a corto plazo, cuando π^e no se ha ajustado todavía? Esto sugiere observar diferentes dinámicas: monedaje dado, dinámicas del crecimiento monetario e inflación.

Monedaje, crecimiento monetario e inflación

Empecemos por:

$$\boldsymbol{S} = x \exp(-\alpha\pi^e)$$

Para una S dada, obtenga la relación entre π^e y x en π^e; espacio x. Cóncava. Puede cruzar la recta de 45 grados dos veces, una si es tangente, no puede si no hay modo de generar el monedaje necesario en estado estacionario.

¿Qué equilibrio es estable? Utilizando la ecuación de la adaptación de las expectativas y la relación de la demanda de dinero en forma derivativa:

$$d\pi^e/dt = \beta(\pi - \pi^e) = \beta(x + \alpha d\pi^e/dt - \pi^e)$$

O:

$$d\pi^e/dt = 1/(1-\alpha\beta)\ (x-\pi^e)$$

Si hay dos equilibrios, el más bajo es estable. Empiece por él, y suponga que S aumenta, por lo que no hay equilibrio.

En ese caso, el crecimiento monetario y la inflación seguirán aumentando. Esto parece capturar lo que ocurre en momentos de hiperinflación.

Otros temas

- ¿Expectativas racionales o de adaptación? (ver BF 5-1)
- Política fiscal y los efectos de la inflación sobre la necesidad de monedaje. (ver Dornbusch et al)
- ¿Aritmética monetarística desagradable? (ver BF 10-2)

De Cagan:

Siete hiperinflaciones de los años veinte y cuarenta.

País	Inicio	Fin	P_T/P_0	Tasa de inflación mensual media(%)	Crecimiento mon. mensual medio (%)
Austria	Oct. 1921	Ago. 1922	70	47	31
Alemania	Ago. 1922	Nov. 1923	$1{,}0\text{x}10^{10}$	322	314
Grecia	Nov. 1943	Nov. 1944	$4{,}7\text{x}10^{6}$	365	220
Hungría	1 Mar. 1923	Feb. 1924	44	46	33
Hungría	2 Ago. 1945	Jul. 1946	$3{,}8\text{x}10^{27}$	19.800	12.200
Polonia	Ene. 1923	Ene. 1924	699	82	72
Rusia	Dic. 1921	Ene. 1924	$1{,}2\text{x}10^{5}$	57	49

PT/P0: nivel de precios en el último mes de la hiperinflación dividido por el nivel de precios en el primer mes.