1. Fundamentos de la teoría sobre la demanda de dinero

Los fundamentos siguen el orden en que surgieron: la teoría cuantitativa, la preferencia por la liquidez, la síntesis neoclásica y el monetarismo.

1.1. Teoría cuantitativa del dinero

Idea: el paradigma clásico y neoclásico explica el sector monetario con la **teoría cuantitativa del dinero**, una teoría sobre las causas de los cambios del valor del dinero. A largo plazo, la cantidad de dinero y el nivel general de precios guardan una relación proporcional, ya anunciada por la escuela de Salamanca (Azpilcueta, 1556), Bodin (1568) y Hume (1752).

Supuestos comunes: los dos enfoques que la formalizan parten de la identidad contable del gasto y comparten tres supuestos.

- Pleno empleo, porque aceptan la ley de Say.
- Ausencia de atesoramiento, de modo que $M^s = M^d$ en todo momento.
- Oferta de dinero exógena, fijada por las autoridades y correspondiente a un agregado estrecho, M1.

1.1.1. Transacciones (Newcomb, 1885; Fisher, 1911)

Idea: Newcomb formuló la ecuación de cambio y Fisher la convirtió en la formulación de referencia. El dinero se demanda solo para transacciones, y los saldos reales necesarios son una fracción técnica, fijada por las instituciones de pago, del volumen de transacciones.

Supuestos: Fisher parte de la identidad $MV \equiv PT$, donde V es la **velocidad-transacción**, cuántas compras financia en promedio una unidad monetaria, y T el número de transacciones. El dinero solo es unidad de cuenta y medio de cambio, y V y T son estables, la primera por razones institucionales y la segunda por el pleno empleo.

Solución: no hay optimización. Imponiendo el equilibrio del mercado monetario, la demanda agregada de dinero es mecanicista y muy estable:

$$\frac{M^d}{P} = \frac{1}{V_0}\,T_0$$

Estática comparativa: solo se desplaza si cambian las instituciones de pago o las transacciones, y el tipo de interés no la afecta. Todo aumento de la oferta monetaria se traslada íntegramente a los precios, de modo que la política monetaria determina el nivel de precios, pero es neutral sobre las variables reales (**dicotomía clásica**), y la fiscal es ineficaz con la renta.

Conclusiones: es la formulación de referencia de la teoría cuantitativa, pero no hay un modo sencillo de calcular el número de transacciones, y si el dinero cumple otras funciones su demanda podría depender del tipo de interés.

1.1.2. Saldos de caja (escuela de Cambridge, 1917)

Idea: Marshall, Pigou (1917) y el joven Keynes (1923) parten de la decisión individual. Los agentes desean mantener una fracción de su renta en dinero, porque presta servicios útiles, y esa fracción, la k **de Cambridge**, resume todo lo que afecta a la velocidad.

Supuestos: la renta real sustituye a las transacciones, $MV \equiv PY$, y V pasa a ser una velocidad-renta. El dinero es también depósito de valor y reporta utilidad, de modo que su demanda podría depender de la riqueza y del tipo de interés, pero V e Y se tratan como estables.

Solución: con el mercado monetario en equilibrio, y $k_0 = 1/V_0$ constante:

$$\frac{M^d}{P} = k_0\,Y_0, \qquad k_0 \in (0,1)$$

Estática comparativa: la renta, y no el número de transacciones, es el principal determinante, y el tipo de interés queda fuera. Los resultados de política coinciden con los de Fisher.

Conclusiones: admite elementos subjetivos y es la primera teoría genuina de la demanda de dinero, pero no da un papel explícito al tipo de interés.

En ambos enfoques la demanda es proporcional a una variable de escala, con una constante institucional. Esa constancia, sin embargo, es un supuesto y no un resultado. Si k depende del coste de oportunidad, entra el tipo de interés, y si depende de expectativas volátiles, la demanda deja de ser estable, que es lo que Keynes explotará.

1.2. Preferencia por la liquidez (Keynes, 1936)

Idea: en la *Teoría general*, Keynes concibe por primera vez el dinero como un activo financiero. Acepta la ecuación de Cambridge a largo plazo, pero a corto plazo la incertidumbre y las expectativas sobre el tipo de interés hacen que el dinero se demande también como depósito de valor. El interés no es la recompensa a la abstinencia, sino la retribución por renunciar a la liquidez.

1.2.1. Supuestos

Entorno: corto plazo, con incertidumbre sobre la evolución futura del tipo de interés. La riqueza se mantiene en dinero, un activo estéril, o en bonos, cuyo precio guarda una relación inversa con su rentabilidad.

Agentes: cada individuo espera un tipo de interés **normal**, i^e, hacia el que cree que tenderá el tipo, que es convencional, cambiante y heterogéneo entre individuos.

1.2.2. Modelo

Motivos: sin optimización explícita, Keynes distingue tres motivos, cada uno ligado a una función del dinero.

- *Transacción*: para gastos previstos, como medio de cambio. Acepta aquí Cambridge, $M_T^d = f(Y^+)$.
- *Precaución*: para gastos imprevistos. Podría depender del tipo de interés, pero Keynes lo omite, $M_P^d = f(Y^+)$.
- *Especulación*: por la expectativa de rendimiento futuro, como depósito de valor, $M_E^d = f(i^-)$. Este motivo es la aportación novedosa, porque liga la demanda de dinero al tipo de interés y rompe la dicotomía clásica.

Demanda individual: la especulativa es discontinua. Si $i > i^e$, el individuo cree que el tipo caerá y el precio de los bonos subirá, y mantiene toda su riqueza en bonos. Si $i < i^e$, espera que suba y la mantiene toda en dinero, W:

$$\frac{M_E^d}{P} = \begin{cases} 0 & \text{si } i > i^e \\ W & \text{si } i < i^e \end{cases}$$

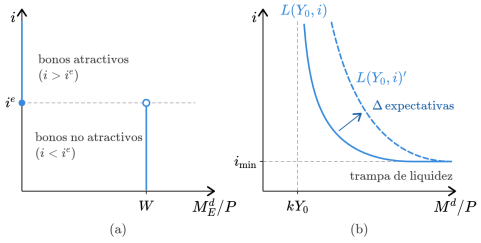
Solución: como los valores críticos, i^e, son heterogéneos, la especulativa agregada es continua, decreciente y convexa. Sumando los tres motivos:

$$\frac{M^d}{P} = L(Y^+, i^-) = kY - h\,i, \qquad k, h > 0$$

- kY recoge la transacción y la precaución, y $-h\,i$ la especulación, núcleo de la preferencia por la liquidez. El tipo nominal es $i = r + \pi^e$, y con $h = 0$ la demanda sería vertical, como en el enfoque neoclásico.

Estática comparativa: la renta eleva la demanda; el tipo de interés la reduce, con una sensibilidad h que Keynes supone elevada, y un cambio en las expectativas sobre el tipo normal desplaza toda la curva, lo que la hace **inestable**.

Trampa de liquidez: Keynes la planteó como posibilidad teórica. Al llegar el tipo a un mínimo, nadie quiere bonos, porque todos esperan que suba, y la demanda se hace infinitamente elástica, $h \to \infty$. En la práctica ese suelo, el ZLB, está en torno a cero.



Demanda de dinero keynesiana: individual discontinua en i^e y agregada decreciente y convexa, horizontal en la trampa de liquidez.

Extensiones:

- *Política económica*: la política monetaria es poco eficaz con la renta por la alta sensibilidad al tipo de interés, el **segundo eslabón débil**, y totalmente ineficaz en la trampa de liquidez. La fiscal es muy eficaz, sobre todo en la trampa, donde no eleva el tipo de interés.

1.2.3. Conclusiones

El abandono de la dicotomía clásica y la trampa de liquidez dan efectividad diferenciada a las políticas fiscal y monetaria. Pero cada individuo guarda toda su riqueza en bonos o en dinero, sin diversificar, y los motivos se postulan sin microfundamentar, tarea de la síntesis neoclásica.

1.3. Síntesis neoclásica

Los motivos keynesianos son el punto de partida de las teorías que buscan microfundamentarlos.

1.3.1. Transacción: inventarios (Baumol, 1952; Tobin, 1956)

Idea: el dinero es un inventario para transacciones del que se dispone gradualmente. Hay una disyuntiva entre el coste de reponerlo y el coste de oportunidad de mantenerlo, de la que resulta una demanda por transacción que depende también del tipo de interés.

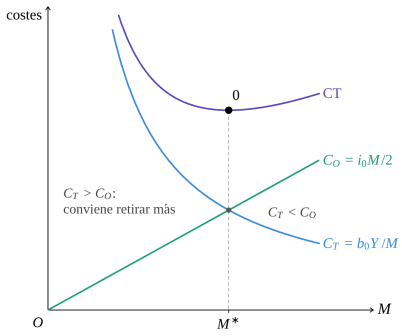
Supuestos: información perfecta y un solo periodo. El individuo recibe su renta real, Y, en una cuenta remunerada al tipo nominal i_0, hace retiradas de cuantía real constante, M, y cada retirada tiene un coste fijo real, $b_0 > 0$.

Planteamiento: elige la retirada que minimiza la suma del coste de transacción, el coste unitario por el número de retiradas, y del coste de oportunidad, el tipo por el saldo medio, $M/2$:

$$\min_M \mathrm{CT} = b_0\frac{Y}{M} + i_0\frac{M}{2}$$

CPO: la retirada óptima iguala el ahorro marginal en costes de transacción al coste marginal de oportunidad, y la convexidad del coste total garantiza el mínimo:

$$M^* = \sqrt{2b_0 Y / i_0} \;\rightarrow\; \frac{M^d}{P} \equiv \frac{M^*}{2} = k(b_0^+, i_0^-) \cdot Y^{1/2}$$



Modelo de inventarios: la retirada óptima, M^*, minimiza el coste total y se sitúa donde ambos costes se igualan.

Estática comparativa: la demanda crece con la renta, pero menos que proporcionalmente, con elasticidad 0,5, lo que refleja **economías de escala** en la gestión de tesorería. Crece con el coste de transacción y cae con el tipo de interés, con elasticidad −0,5.

Extensiones: con flujos aleatorios, Miller y Orr (1966) proponen una regla de bandas: el agente solo ajusta su cartera, hasta un nivel de retorno, cuando el saldo toca un límite inferior o superior, y la demanda aumenta con la incertidumbre de los flujos. Con recursos ociosos, la política monetaria mueve la renta más que en Keynes, porque la demanda por transacción crece menos que proporcionalmente con ella. Con el tipo de interés fijo y $M^d = kY^{1/2}$, frente a $M^d = kY$ en Keynes, absorber un 1 % más de oferta monetaria exige un 2 % más de renta, y no un 1 %.

Conclusiones: microfundamenta el motivo transacción con elasticidades contrastables, pero supone flujos ciertos y retiradas constantes, y con agentes heterogéneos la suma de raíces cuadradas no es la raíz del agregado.

1.3.2. Precaución: costes de ruptura (Whalen, 1966)

Idea: se guarda efectivo como reserva porque no se sabe cuándo entrará y saldrá dinero. Quedarse sin efectivo tiene un **coste de ruptura** y mantenerlo, un coste de oportunidad.

Planteamiento: el exceso de gasto sobre la renta es aleatorio, de media cero y varianza σ^2. Si supera el saldo, hay que vender bonos y pagar un corretaje, b. Acotando la probabilidad de ruptura por la desigualdad de Chebyshev:

$$\min_M \mathrm{CT} = iM + b\,\frac{\sigma^2}{M^2} \;\rightarrow\; M^* = \left(\frac{2b\sigma^2}{i}\right)^{1/3}$$

Solución: el óptimo iguala el ahorro esperado en corretaje de una unidad más de efectivo al interés perdido. La demanda es $f(b^+, i^-, \sigma^+)$, y la renta entra a través de σ. Según crezca el número o la cuantía de los pagos, la elasticidad-renta está entre 1/3 y 2/3, de nuevo con economías de escala. Si crece el número de pagos, de igual cuantía, σ^2 crece en proporción a Y, y si crece la cuantía de cada pago, lo hace σ:

$$M^* \propto Y^{1/3} \qquad \text{o} \qquad M^* \propto Y^{2/3}$$

Conclusiones: explica que la demanda aumente con la incertidumbre, y por eso puede ser inestable: estabilizar el entorno reduce la liquidez deseada. Pero el efecto de la renta depende de cómo crezcan los pagos, lo que resta capacidad predictiva.

1.3.3. Especulación: carteras mixtas (Tobin, 1958)

Idea: Tobin aplica la selección de cartera de Markowitz. Frente a la disyuntiva keynesiana, los individuos mantienen a la vez dinero y bonos, y la **aversión al riesgo** basta para explicar la preferencia por la liquidez.

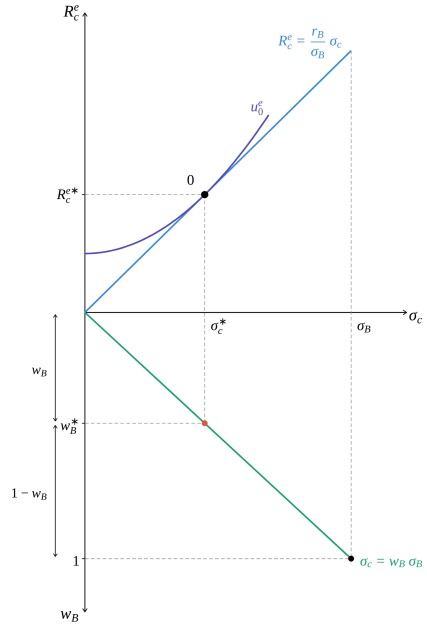
Supuestos: el bono tiene rentabilidad esperada r_B y riesgo $\sigma_B > 0$; el dinero, rentabilidad y riesgo nulos. El agente averso al riesgo tiene curvas de indiferencia crecientes y convexas en el plano riesgo-rentabilidad.

Planteamiento: el agente elige la proporción de bonos, w_B, con $R_c^e = w_B r_B$ y $\sigma_c = w_B \sigma_B$, y maximiza su utilidad esperada sobre la **recta de oportunidades** que resulta:

$$\max_{w_B} u^e = f(R_c^e, \sigma_c) \quad \text{s.a.: } R_c^e = \frac{r_B}{\sigma_B}\,\sigma_c$$

CPO: la pendiente de la curva de indiferencia iguala la de la recta, r_B/σ_B: el agente acepta riesgo hasta que la rentabilidad extra que exige iguala la que ofrece el mercado. La demanda especulativa es $(1 - w_B^*)W$, es decir, $f(W^+, \sigma_B^+, r_B^\pm)$. Resulta de la tangencia y, con agentes homogéneos, la agregada hereda sus signos:

$$-\frac{u'_{\sigma_c}}{u'_{R_c^e}} = \frac{r_B}{\sigma_B} \;\rightarrow\; w_B^* \;\rightarrow\; \frac{M^d}{P} = (1 - w_B^*)\,W$$



Modelo de carteras de Tobin: tangencia de la curva de indiferencia con la recta de oportunidades y proporción óptima de bonos.

Estática comparativa: la demanda crece con la riqueza y con el riesgo de los bonos. El efecto del tipo es ambiguo, porque el **efecto sustitución** lleva de dinero a bonos, pero el **efecto renta** permite la misma rentabilidad con menos riesgo y eleva el peso del dinero. La demanda solo cae si domina el primero. Así, la política monetaria puede estabilizar la economía: el dinero altera el tipo de interés por el motivo especulación, y este, la inversión.

Conclusiones: explica la tenencia simultánea de dinero y bonos. Pero el dinero no está libre de riesgo, porque la inflación socava su valor. Hay activos casi sin riesgo más rentables, como las letras del Tesoro, que lo dominarían, y solo se aplica a agregados amplios.

En conjunto, la síntesis obtiene en los tres motivos una demanda decreciente en el tipo de interés, en Tobin si domina el efecto sustitución, y potencialmente inestable, pero son demandas individuales que no resuelven la agregación ni integran los motivos.

1.4. Monetarismo

1.4.1. El dinero como bien (Friedman, 1956)

Idea: Friedman reformula la teoría cuantitativa como una teoría de la demanda de dinero. El dinero es un bien de capital más, cuya demanda depende de la renta, de su precio relativo, la rentabilidad de los activos alternativos, y de las preferencias.

Supuestos: las decisiones de consumo y de cartera se toman conjuntamente. El dinero tiene muchos **sustitutivos imperfectos**, financieros y reales, frente a los pocos pero buenos de Keynes, y no se segmenta la demanda por motivos. Como Tobin, parte de una decisión de cartera sobre la riqueza total, humana y no humana, pero postula la función sin resolver el programa:

$$\frac{M^d}{P} = f((Y^P)^+, (W_H/W)^+, r_B^-, r_E^-, \pi^{e-})$$

- Y^P es la renta permanente; W_H/W, la riqueza humana sobre la total, menos líquida; r_B y r_E, las rentabilidades de bonos y acciones, y π^e, la rentabilidad nominal esperada de los activos reales.

Solución: es una ecuación de Cambridge con k variable y la renta permanente como variable de escala:

$$\frac{M^d}{P} = k(r^-, \pi^{e-}) \cdot Y^P$$

Estática comparativa: la demanda crece con la renta permanente, que limita los saldos que pueden mantenerse, y con el peso de la riqueza humana, menos líquida y de liquidez más incierta. Cae con la rentabilidad de bonos y acciones, su coste de oportunidad, y con la inflación esperada, que lleva a sustituir dinero por activos reales como el oro o los inmuebles. La demanda nominal, en cambio, sube con el nivel de precios.

Con muchos sustitutivos y la renta permanente, la sensibilidad al tipo de interés es baja, $h \approx 0$, y la demanda es **muy estable**. La inflación esperada liga directamente la demanda de dinero con la de activos y es el núcleo de la transmisión monetarista.

Extensiones:

– *Política económica*: no hay eslabones débiles, porque la inversión es muy sensible al tipo de interés y la demanda de dinero poco. La política monetaria es eficaz a corto plazo por el elevado efecto liquidez, y los cambios del dinero explican los ciclos, pero debe ser reglada y dirigida a la inflación, por los retardos largos y variables y su inefectividad a largo plazo. La fiscal es ineficaz por el efecto expulsión total. Las dos cadenas de transmisión son:

$$\uparrow M^s \to \downarrow i \to \uparrow I \to \uparrow Y$$
$$\uparrow G \to \uparrow Y \to \uparrow M^d \to \uparrow r \to \downarrow I$$

Conclusiones: recupera la estabilidad de la función con un fundamento de elección de cartera, pero postula sus argumentos y se ajusta mejor a agregados amplios.

1.4.2. Hiperinflación (Cagan, 1956)

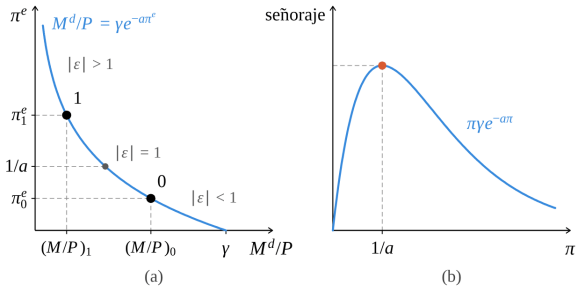
Idea: Cagan, discípulo de Friedman, estima para siete hiperinflaciones europeas la función monetarista reducida a su único argumento relevante, la inflación esperada. Las expectativas son adaptativas, $\pi^e_t - \pi^e_{t-1} = \lambda(\pi_{t-1} - \pi^e_{t-1})$, con $\lambda \in (0,1)$:

$$\frac{M^d}{P} = \gamma \cdot e^{-a\pi^e}$$

– $a > 0$ es la semielasticidad, constante, de modo que la elasticidad, $a\pi^e$, crece con la inflación y es unitaria en $\pi^e = 1/a$. Con $\pi^e = \pi$, el señoraje de estado estacionario es la inflación por los saldos reales:

$$\pi \frac{M^d}{P} = \pi\, \gamma\, e^{-a\pi}$$

Solución: por encima de $1/a$ los saldos reales caen más que proporcionalmente, la **huida del dinero**, y el señoraje disminuye, con un máximo en $\pi = 1/a$. La inflación converge al estado estacionario si $a\lambda < 1$ y se alimenta a sí misma si $a\lambda > 1$.



Modelo de Cagan: demanda de saldos reales decreciente en la inflación esperada y señoraje con forma de curva de Laffer, máximo en $1/a$.

Conclusiones: es la primera estimación econométrica de esa semielasticidad y prueba que la función es estable incluso en hiperinflación, pero la inestabilidad posible procede de las expectativas adaptativas y la función solo vale si los argumentos reales pueden ignorarse.

En conjunto, el monetarismo recupera una demanda estable y poco sensible al tipo de interés, confirmada por Cagan incluso en hiperinflación, pero ni Friedman ni Cagan la derivan de un programa, sino que postulan sus argumentos, y la de Friedman se ajusta mejor a agregados amplios.

Las teorías se ordenan, así, por la sensibilidad de la demanda al tipo de interés, h, y por su estabilidad, que con la sensibilidad de la inversión forman los dos eslabones de la transmisión: con Keynes, una h alta favorece la política fiscal, y con los monetaristas, una h baja y estable, la monetaria. Con $I = I_0 - v\,r$, los dos eslabones débiles keynesianos, v baja y h alta, hacen que una expansión fiscal eleve la renta sin apenas desplazar la inversión y que una monetaria apenas reduzca el tipo y estimule poco la inversión. En el caso monetarista ocurre lo contrario.

2. Desarrollos posteriores

La investigación reciente da a la demanda de dinero una base de agentes que optimizan a lo largo del tiempo en equilibrio general.

2.1. Generaciones solapadas (Samuelson, 1958)

Idea: Allais (1947), Samuelson (1958) y Diamond (1965) desarrollan el modelo de generaciones solapadas, y en su versión sin capital, la de Samuelson, los jóvenes quieren trasladar consumo a la vejez, pero no hay activo en que hacerlo. El dinero fiduciario resuelve el problema si cada generación espera que la siguiente lo acepte, y es depósito de valor e **institución social**.

Supuestos: cada generación vive dos periodos, con dotaciones $y_1 > y_2$, y la población crece a la tasa n. El *stock* nominal de dinero, en manos de los ancianos, crece a la tasa g_M.

CPO: el joven vende parte de su dotación a cambio de dinero, y la ecuación de Euler, con el dinero como único activo, iguala la RMS entre consumo joven y anciano a la rentabilidad real del dinero:

$$\frac{u'_1}{u'_2} = \frac{1}{1+\pi_{t+1}}, \qquad 1+\pi = \frac{1+g_M}{1+n}$$

– Los saldos demandados caen con la impaciencia y, si domina el efecto sustitución, con la inflación esperada, y crecen con la brecha entre dotaciones. En estado estacionario, la inflación es la diferencia entre el crecimiento del dinero y el de la población. Con ρ la tasa de preferencia temporal, las demandas individual y agregada, de los N_t jóvenes, son:

$$m^d_t = f(\pi^{e-}_{t+1}, \rho^-, y^+_1, y^-_2), \qquad \frac{M^d_t}{P_t} = N_t\, m^d_t$$

Equilibrio: puede haber uno no monetario, sin valor del dinero; uno monetario estacionario, y un continuo de equilibrios no estacionarios en que su valor se anula. El dinero tiene valor sin prestar servicios de transacción, y ese valor es una **burbuja racional**.

Extensiones:

– *Política económica*: crear dinero es un impuesto sobre los saldos de los jóvenes. Con $g_M = 0$, la rentabilidad real bruta del dinero es $1+n$ y el dinero sostiene la regla de oro, mientras que con $g_M > 0$ la inflación la aleja de ella, de modo que el dinero no es superneutral. En general, el dinero se aprecia si $g_M < n$ y su valor es constante si $g_M = n$.

Conclusiones: explica por qué se demanda un activo sin valor intrínseco, pero no por qué se demanda cuando hay otros con rendimiento positivo, y el equilibrio monetario es frágil.

2.2. Dinero en la utilidad y sus microfundamentos

Los tres modelos van de menor a mayor exigencia: en el MIU el dinero da utilidad, en el ST ahorra tiempo, y en el CIA sin dinero no hay compra.

2.2.1. MIU (Sidrauski, 1967)

Idea: para saber si la inflación altera la acumulación de capital, Sidrauski introduce los saldos reales en la utilidad de un modelo de crecimiento óptimo, porque proveen servicios de liquidez.

Planteamiento: con utilidad separable y marginales decrecientes, el consumidor elige dinero y bonos sujeto a su restricción presupuestaria, en la que la inflación erosiona los saldos heredados:

$$\max_{\{m_t, b_t\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, m_t), \qquad \beta \in (0,1)$$
$$\text{s.a.: } c_t = w_t + (1+r)b_{t-1} - b_t + \frac{1}{1+\pi_t} m_{t-1} - m_t$$

CPO: el cociente de utilidades marginales del dinero y del consumo iguala lo que cuesta, en consumo de hoy, conservar dinero, el interés nominal descontado:

$$\frac{u'_m}{u'_c} = \frac{i}{1+i} \;\to\; \frac{M^d}{P} = f(i^-, c^+)$$

– La demanda es análoga a la keynesiana, con el consumo como variable de escala. Una subida de i exige una utilidad marginal del dinero mayor, es decir, menos saldos reales, y un aumento del consumo eleva la demanda.

Superneutralidad: en el estado estacionario, ni el capital ni la producción dependen del dinero ni de su tasa de crecimiento, que solo determina la inflación y los saldos reales, aunque en la transición puede afectar al capital (Fischer, 1979). El único efecto real es el coste de bienestar de la inflación, que se anula con la **regla de Friedman**, $i = 0$.

Conclusiones: es la modelización dinámica de referencia, pero el dinero en la utilidad es un atajo que no explica por qué se demanda.

2.2.2. Tiempo de compra (McCallum y Goodfriend, 1987)

Idea: el dinero no da utilidad por sí mismo, sino que ahorra tiempo en las transacciones. Ese tiempo es ocio, que sí da utilidad, y así se microfundamenta el MIU.

Planteamiento: la utilidad depende del consumo y del ocio, y el tiempo de compra, $\psi(c_t, m_t)$, crece con el consumo y cae con los saldos reales:

$$l_t = 1 - h_t - \psi(c_t, m_t)$$

CPO: el valor en ocio del tiempo que ahorra una unidad más de dinero, relativo al valor neto del consumo, iguala $i/(1+i)$, la misma condición

del MIU, ahora con contenido. La demanda es $f(i^-, c^+, w^+)$, pues el salario real es el precio del tiempo ahorrado. Con la utilidad indirecta $v(c_t, m_t) \equiv u(c_t, 1 - h_t - \psi(c_t, m_t))$, la condición es:

$$\frac{v_m}{v_c} = \frac{-u_l\,\psi_m}{u_c - u_l\,\psi_c} = \frac{i}{1+i}$$

Estática comparativa: una mejora de la tecnología de pagos reduce la demanda, una lectura de la inestabilidad tras la innovación financiera. Con oferta de trabajo endógena, la inflación altera el reparto entre ocio y trabajo y el dinero deja de ser superneutral.

Extensiones: el modelo da lugar a dos casos polares. Si ψ no depende de m, el dinero no se demanda, y si el consumo exige dinero en proporción fija, resulta la restricción de efectivo por adelantado.

Conclusiones: conecta con los modelos de inventarios e introduce el salario, pero la tecnología de compra es tan *ad hoc* como la utilidad del dinero.

2.2.3. CIA (Clower, 1967; Lucas, 1980)

Idea: el dinero es intrínsecamente inútil y solo sirve para intercambiar bienes, así que su utilidad se sustituye por una restricción. Clower formula la restricción de liquidez, que Lucas integra en equilibrio general: "los bienes compran dinero y el dinero compra bienes, pero los bienes no compran bienes".

Planteamiento: el mercado de bienes abre antes que el de activos, y el consumo no puede exceder los saldos heredados (restricción de Clower, la segunda):

$$\max_{\{c_t, m_t, b_t\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \quad \text{s.a.:} \begin{cases} c_t + m_t + b_t = w_t + (1+r)b_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{1+\pi_t} \\ c_t \le \frac{m_{t-1}}{1+\pi_t} \\ b_{-1},\ m_{-1} \text{ dados} \end{cases}, \qquad \beta \in (0,1)$$

CPO: el valor de relajar la restricción es el tipo de interés nominal, de modo que con $i > 0$ se cumple con igualdad. La contrapartida del MIU es $\mu/u'(c) = i/(1+i)$, con μ el multiplicador de la restricción. Con la restricción activa, los saldos de hoy pagan el consumo de mañana:

$$m_t = (1 + \pi_{t+1})\, c_{t+1}$$

Solución: la demanda es $M^d/P = c$, la ecuación cuantitativa con velocidad unitaria y elasticidad-interés nula. El tipo nominal actúa como un impuesto sobre el consumo. En el estado estacionario el dinero es superneutral, salvo que la restricción se aplique a la inversión (Stockman, 1981), y la política óptima es de nuevo la regla de Friedman.

Conclusiones: da una demanda por transacción sin utilidad del dinero, pero la restricción se impone, la elasticidad-interés nula contradice la evidencia y el resultado depende del orden de apertura de los mercados.

En conjunto, MIU, ST y CIA toman como dado el motivo para demandar dinero y derivan $L(i^-, c^+)$, con elasticidad-interés nula en el CIA, la superneutralidad en el estado estacionario y la regla de Friedman como política óptima, con la limitación del agente representativo.

2.3. Otras aportaciones

Búsqueda (Kiyotaki y Wright, 1993): los agentes se cruzan al azar y el trueque exige la doble coincidencia de deseos. Como emparejarse con dinero es más rápido, hay equilibrio monetario aunque nadie valore el dinero *per se*. Complementa la explicación del depósito de valor, pero en su versión original el dinero es indivisible y los precios quedan fijos, sin análisis de la neutralidad. Lagos y Wright (2005), con dinero divisible y mercados descentralizados y centralizados alternos, lo convierten en un marco manejable para la inflación y la regla de Friedman.

Sustitución de monedas: el MIU con dos monedas da una demanda de moneda nacional que crece con la inflación extranjera, π^*, y cae con la nacional. Si la inflación nacional supera con holgura a la exterior, las carteras se inclinan hacia la divisa, que puede llegar a ser también unidad de cuenta (**dolarización**).

En suma, las generaciones solapadas y la búsqueda explican por qué se demanda dinero, pero, salvo la búsqueda desde Lagos y Wright, son poco operativas para la política, mientras que MIU, ST y CIA toman ese motivo como dado y se centran en la política monetaria.

3. Evidencia empírica e implicaciones de política económica

La sección recoge los hechos estilizados, las implicaciones de política y el debate sobre el dinero digital.

3.1. Hechos estilizados

Renta y riqueza: ambas influyen en los saldos demandados, y Meltzer (1963) encontró que la riqueza no humana explicaba la demanda mejor que la renta.

Tipos de interés: la demanda varía en sentido contrario a los tipos, aunque con poca elasticidad.

Trampa de liquidez: la evidencia la relaciona con el estancamiento de Japón desde finales de los noventa y con los tipos nulos de Estados Unidos entre 2009 y 2015.

Velocidad: los coeficientes estimados apenas cambiaron hasta mediados de los setenta, y desde 1974 la función sobrepredijo los saldos (Goldfeld, 1976). La innovación financiera de los ochenta hizo inestables la velocidad y la demanda: en EE. UU., la velocidad de M1 cayó en lugar de subir.

3.2. Implicaciones de política económica

Cuanto más estable y menos sensible al tipo de interés es la demanda de dinero, como en los clásicos y los monetaristas, más potente y predecible es la política monetaria. Cuanto más inestable y sensible, como en Keynes, más protagonismo gana la fiscal, sobre todo en la trampa de liquidez. Con la síntesis neoclásica, ambas son eficaces.

Los modelos de equilibrio general dinámico añaden la superneutralidad en el estado estacionario: la política monetaria solo determina la inflación y el coste de bienestar de los saldos reales, salvo que el dinero afecte a la producción o a la oferta de trabajo.

La inestabilidad de la función llevó a los bancos centrales a abandonar los agregados monetarios como objetivo intermedio.

3.3. Economía sin efectivo y dinero digital

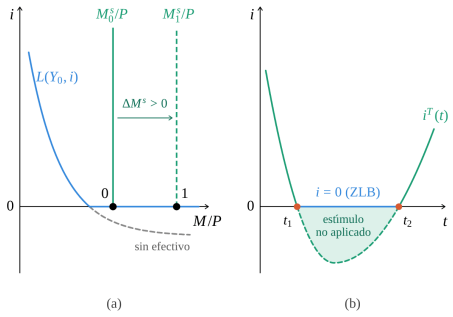
Origen: el debate, cuya formulación de referencia es la de Rogoff (2016), cobra fuerza cuando, tras la crisis financiera global, los tipos oficiales llegan a su límite inferior.

Idea: es dinero cualquier cosa con liquidez y credibilidad bastantes para ser medio de cambio, de modo que el dinero electrónico lo es igual que los billetes. La pregunta es si conviene eliminar el efectivo, y el argumento central es monetario.

Razonamiento: mientras exista efectivo, el tipo nominal no puede bajar sensiblemente de cero, porque los agentes atesorarían billetes antes que pagar por prestar. Con precios rígidos, ese suelo impide el tipo real negativo que vaciaría el mercado en una recesión profunda. Caben cuatro respuestas:

- Política monetaria no convencional, con riesgo para la estabilidad financiera.
- Política fiscal expansiva, que no está disponible para todos los países.
- Reformas estructurales que flexibilicen los precios, costosas y lentas.
- **Eliminación del efectivo**, que suprime el ZLB. Rogoff propone retirar primero los billetes de mayor denominación, lo que además haría aflorar economía sumergida.

Desarrollo gráfico: con efectivo, la demanda de dinero se vuelve horizontal en $i = 0$, porque a tipo nulo el efectivo, que rinde un 0 % nominal, y los bonos son sustitutos perfectos. Una expansión monetaria lleva el mercado del punto 0 al 1 sin reducir el tipo, porque los saldos se mantienen ociosos. Si el tipo objetivo de la regla de Taylor es negativo, el área entre él y cero mide el estímulo no aplicado. Sin efectivo desaparece el tramo horizontal y el tipo oficial podría bajar de cero.



Límite inferior de los tipos: la demanda de dinero se vuelve horizontal en $i = 0$ y el tipo oficial no puede seguir al tipo objetivo negativo.

Monedas digitales de banco central: el debate ha evolucionado hacia las CBDC, como el euro digital, que buscan preservar el acceso al dinero público sin eliminar el efectivo. Su diseño, remuneración y límites de tenencia, determina su efecto sobre los depósitos y la transmisión.

Conclusiones: eliminar el efectivo ataca directamente la causa del ZLB, sin depender de reformas lentas ni de margen fiscal, pero supone perder anonimato y resiliencia en los pagos, excluye a los menos digitalizados y concentra el poder de emisión.

En suma, la evidencia confirma los ingredientes de las teorías, con una función relativamente estable hasta mediados de los setenta y desestabilizada después por la innovación financiera, y el debate sobre el efectivo traslada la pregunta de la eficacia de las políticas al diseño del propio dinero.