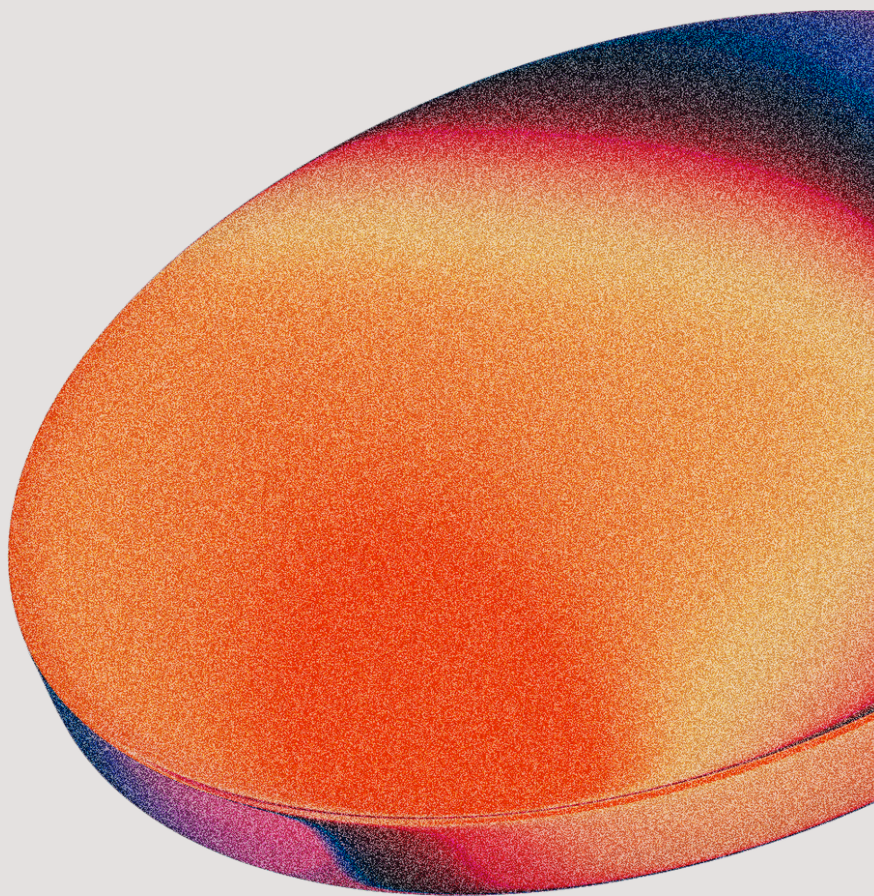


ECONOMÍA
II-2024



**DARIEL
AMADOR**

NOVENA

Aviso

Estos apuntes se basan en el curso Economía Monetaria impartido en el segundo ciclo lectivo del año 2024 por el profesor Ph.D Alberto Vindas. Gran parte de las ideas son una reproducción literal de las presentaciones de ese curso así como videos y ejercicios analizados en clases.

Otra pequeña parte son apuntes propios y explicaciones personales, así como los gráficos y tablas que son casi todos elaboración propia, aunque la enorme mayoría es extraído del material compartido por el curso.

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- **No Comercial** — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- **Sin Derivadas** — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Esta versión es de 5 de julio de 2025

Hecho en ~~La~~TeX

Índice general

I	Introducción	
1	Introducción	13
1.1	Economía monetaria	@ 13
1.2	Historia del dinero	@ 13
1.2.1	La maldad es la raíz de todo el dinero	14
1.3	Definición y funciones del dinero	@ 14
1.3.1	Funciones del dinero	14
1.3.2	Evolución del sistema de pagos	15
2	Midiendo la oferta de dinero en Costa Rica	17
2.0.1	¿Evolución hacia un sistema libre de efectivo?	17
2.1	Midiendo la oferta de dinero	@ 17
2.1.1	Componentes del cuasidinero en Costa Rica	18
2.2	Creación de dinero bancario	@ 18
2.3	La hoja de balance del banco central	@ 19
2.3.1	Los pasivos del banco central	19
2.3.2	Los activos del banco central	19
2.4	Control de la base monetaria	@ 20
2.4.1	Cambios en la composición de la base monetaria	21
2.5	Operaciones de redescuento/prestamista de última instancia.	@ 22
2.6	Creación de dinero bancario	@ 23
2.7	Demanda real y el costo de mantener dinero	@ 27
2.7.1	Teoría Baumol-Tobin de demanda de dinero	28
2.7.2	Demanda de dinero	28
2.7.3	Equilibrio en el mercado monetario	29
2.8	Teoría cuantitativa del dinero	@ 30

3	Hechos estilizados	33
3.1	Evidencia de Friedman y Schwartz	@ 33
3.2	Causalidad de Granger	@ 34
3.2.1	Resultados relacionados	35
3.3	Modelos VAR	@ 35
3.4	Recordatorio importante	@ 37
3.5	Causalidad de Granger	@ 37

II

Modelos clásicos y política monetaria óptima

4	Modelo RBC (<i>Real Business Cycle</i>)	45
4.1	Supuestos generales del modelo	@ 45
4.2	Notación general	@ 45
4.3	Utilidad del consumidor	@ 45
4.4	Restricción presupuestaria	@ 46
4.4.1	Ingresos	46
4.4.2	Gastos	46
4.5	Horizonte de planificación	@ 46
5	El problema del consumidor	47
5.1	Condiciones de primer orden	@ 47
5.2	Ecuación de Euler	@ 47
6	La empresa	49
6.1	Definición de equilibrio	@ 49
6.1.1	Condiciones del equilibrio competitivo	49
6.2	Problema de un planificador central	@ 49
6.3	Teoremas del bienestar	@ 50
6.4	Componente estocástico	@ 50
6.4.1	Problema de un planificador central: Lagrangiano	50
6.4.2	Condiciones de optimalidad	50
6.5	Teoremas del bienestar	@ 50
6.5.1	Valor promedio de $\ln A_t$	50
6.6	Solucionando el problema del planificador social	@ 51
7	Bellmanizando el problema del planificador social	53
7.1	Condiciones de primer orden	@ 53
7.1.1	La ecuación de Fisher	53
7.1.2	Neutralidad del dinero	53
7.1.3	Superneutralidad del dinero	53
7.1.4	Regla de Friedman	54
7.2	Gobierno	@ 54
7.2.1	Horizonte de planificación del gobierno	54

7.3	Hogares	@ 54
7.3.1	Ecuación del costo de mantener dinero	55
7.4	Teorema de la envoltante (Benveniste-Scheinkman)	@ 55
7.4.1	Condiciones de primer orden modificadas	55
7.4.2	La ecuación de Fisher	55
7.4.3	Hacia los modelos monetarios	56
7.5	Empresas	@ 56
7.5.1	Planificación de los hogares	56
7.5.2	Restricciones y decisiones del hogar	57
7.5.3	Función de valor del hogar	57
7.5.4	Condiciones de primer orden para los hogares	57
7.5.5	Equilibrio competitivo	57
7.6	Neutralidad y superneutralidad del dinero	@ 57
7.7	Regla de Friedman	@ 57
8	Modelo MIU (<i>Money in the Utility</i>)	59
9	Modelo CIA (<i>Cash-in-Advance</i>)	65
9.1	Modelo RBC (Real Business Cycle)	@ 66
10	Solución numérica de modelos DSGE	67
10.1	Política monetaria en modelos MIU y CIA	@ 67
10.1.1	Efectos de la inflación en la economía	67
10.2	Comparación de modelos: MIU vs. CIA	@ 67
10.2.1	Extensiones de los modelos RBC	68
11	Modelos con dinero y crédito	69
11.1	Modelos con fricciones nominales	@ 69
11.2	Conclusiones sobre la política económica	@ 69
11.2.1	Próximos desarrollos en la modelización macroeconómica	69
12	Introducción a los modelos DSGE	71
12.1	Métodos de solución de modelos DSGE	@ 71
12.2	Aplicaciones de los modelos DSGE	@ 71
12.2.1	Modelos con expectativas adaptativas	71
12.2.2	Modelos DSGE con rigideces financieras	72
12.2.3	Modelos DSGE con fricciones de mercado laboral	72
12.3	Evolución de los modelos DSGE	@ 72

III

Modelo neokeynesiano

13	Modelo Neokeynesiano	81
13.0.1	Derivación de la demanda MIU	81
13.1	Modelo Monetario en una Economía Sin Dinero	@ 81
13.1.1	Premisa Wickselliana	81

13.2	Resultados Deseados	@ 82
14	Elementos Claves en un Modelo Neokeynesiano	83
14.1	¿Por qué la Política Monetaria Tiene Efectos Reales en el Corto Plazo?@	83
14.2	Resolución del Problema del Hogar	@ 83
14.2.1	Problema Estático: Cuánto Consumir de Cada Variedad	83
14.3	Empresas	@ 84
14.4	Punto de Comparación: Modelo Flexible	@ 84
14.4.1	Función de Costos	84
14.5	Estrategia Óptima de Precios	@ 84
15	Pasando al Modelo con Rigideces Nominales	85
15.1	Nueva Estrategia Óptima de Precios	@ 85
15.2	Log-Linealización	@ 85
15.3	Curva de Phillips	@ 86
15.4	Curva IS	@ 86
15.5	Relaciones de Equilibrio Obtenidas	@ 86
15.6	Regla de Tasa de Interés	@ 86
15.7	Resolviendo el Modelo Vía Coeficientes Indeterminados	@ 86
15.7.1	Dinámica del Ajuste	87
15.8	Política Monetaria Óptima	@ 87
15.9	Asignación Eficiente	@ 87
15.10	Conclusiones	@ 87

IV

Banca central

16	Historia de bancos centrales	93
17	Objetivos actuales de bancos centrales	95
17.1	Herramientas de política monetaria	@ 95
17.1.1	La estabilidad de precios y el ancla nominal	95
17.2	Las otras metas de los bancos centrales	@ 95
17.2.1	Empleo elevado y estabilidad del producto	96
17.2.2	Crecimiento económico elevado	96
17.2.3	Estabilidad de los mercados financieros	96
17.2.4	Estabilidad de tasas de interés	96
17.2.5	Estabilidad en el mercado de divisas	97
17.3	Objetivos primarios y subsidiarios	@ 97
17.3.1	Los objetivos del BCCR (LOBCCR: Ley 1558, Artículo 2)	97
17.3.2	Objetivo principal	97
17.3.3	Objetivos subsidiarios	97
17.3.4	Ley Orgánica del BCCR:	97

18	Metas de inflación	99
18.1	En Costa Rica el ajuste ha sido más lento	@ 100
18.2	Ventajas de las metas de inflación	@ 101
18.3	Desventajas de las metas de inflación	@ 101
18.4	Implementación del esquema de metas de inflación en el BCCR	@ 101
18.5	Mecanismos de transmisión en en modelo de proyección del BCCR	@ 102
18.6	El funcionamiento del Mercado Integrado de Liquidez (MIL)	@ 102
19	Política discrecional e inconsistencia temporal	105
19.1	Consistencia temporal	@ 105
19.2	Función objetivo del banco central	@ 106
19.2.1	Comportamiento de la economía	107
19.3	Cronología en el modelo	@ 107
19.3.1	¿Cómo se forman las expectativas?	108
19.4	Problema del banco central bajo discrecionalidad	@ 108
19.5	Expectativas de los agentes	@ 109
19.6	Inflación observada	@ 109
19.7	Producto observado	@ 110
19.8	Pérdida esperada del banco central	@ 110
19.9	Problema del banco central bajo compromiso	@ 110
19.9.1	Compromiso	110
19.10	Solución	@ 111
19.11	Sesgo inflacionario	@ 111
20	Soluciones al sesgo inflacionario	113
20.1	Reputación	@ 113
20.1.1	Supuestos del juego repetido	113
20.1.2	Castigo	114
20.1.3	Equilibrio	115
20.1.4	Tres posibles inconvenientes o extensiones	115
20.2	Tipos de bancos centrales	@ 116
20.2.1	Consecuencias de la incertidumbre	116
20.2.2	Preferencias del banco central	116
20.2.3	Problemas con esta solución	117
20.3	Contratos	@ 118
20.3.1	Modelo	118
20.3.2	Problema del gobierno	118
20.3.3	Decisión óptima del banco central	119
20.3.4	Contrato óptimo	120
20.3.5	Observaciones	120
20.3.6	Instituciones y ciclos electorales	120
20.4	Flexibilidad versus reglas	@ 121
20.4.1	Meta inflacionaria flexible	121
20.4.2	Política discrecional con meta flexible	121

20.5	Relación entre meta de inflación y problema agente-principal	@ 122
20.5.1	¿Cómo medir la credibilidad del banco central?	122
20.5.2	¿Cómo medir expectativas de inflación?	122
21	Expectativas de mercado	125
21.1	Evolución de expectativas de inflación en Costa Rica	@ 125
21.1.1	Tasa, meta y expectativas de inflación	125
21.1.2	¿Están ancladas las expectativas en Costa Rica?	126
21.2	¿Están estabilizadas las expectativas en Costa Rica?	@ 126

V

Política monetaria en una economía abierta

22	Modelo Mundell-Fleming	133
22.1	Regímenes cambiarios	@ 133
22.1.1	Clasificación del FMI	133
22.2	Supuestos del modelo	@ 134
22.3	Relaciones de equilibrio	@ 134
22.4	Tipo de cambio	@ 134
22.4.1	Transacciones reflejadas en el mercado de divisas	134
22.4.2	Mercado de divisas	135
22.5	Oferta = exportaciones netas	@ 135
22.6	Política fiscal: efectos de aumento en gasto de gobierno, ΔG	@ 135
22.6.1	Conclusiones	136
22.7	Política monetaria: efectos de aumento en la oferta monetaria, ΔM	@ 136
22.7.1	Conclusiones	137
22.8	Política comercial	@ 137
22.9	Aumentos en la tasa de interés externa	@ 138
22.9.1	Conclusión	139
23	Tipo de cambio fijo	141
23.1	Política monetaria expansiva	@ 141
23.2	La trinidad imposible	@ 142
23.3	Política fiscal expansiva	@ 142
23.3.1	Conclusión: política fiscal expansiva	142
23.4	Aumento en la tasa de interés internacional	@ 142
23.5	Resumen de resultados	@ 143
23.6	Devaluación	@ 143
24	Movilidad imperfecta de capitales	145
24.1	Movilidad imperfecta de capitales en un régimen de flotación	@ 145
24.2	Política monetaria expansiva	@ 146
24.3	Política fiscal expansiva	@ 146
24.4	Cambios en el riesgo país	@ 146
24.4.1	Efecto del aumento en el riesgo país	147

24.5	Intervención cambiaria	@ 147
24.6	Aumento en reservas	@ 147
24.7	Economías abiertas	@ 147
25	Arteta, Kamin & Ruch (2022)	149
25.1	¿Debería un banco central reaccionar a estos choques externos? ..	@ 150
25.2	Canales de transmisión del tipo de cambio	@ 150
26	Modelo	153
26.1	Oferta agregada	@ 153
26.2	Precios domésticos vs precios de IPC	@ 154
26.3	Demanda agregada	@ 155
26.4	Tipo de cambio	@ 155
26.4.1	Otras variables	155
26.5	Rezagos de la política monetaria	@ 156
26.6	La función de pérdidas	@ 156
26.7	Parámetros del modelo	@ 157
26.7.1	Funciones de reacción usan más información que las reglas de Taylor	157
26.7.2	Variancias incondicionadas resultantes	157
26.8	Lecciones	@ 157

VI

Apéndice

Appendices	165
-------------------------	------------



Introducción

1	Introducción	13
1.1	Economía monetaria	@ 13
1.2	Historia del dinero	@ 13
1.3	Definición y funciones del dinero	@ 14
2	Midiendo la oferta de dinero en Costa Rica	17
2.1	Midiendo la oferta de dinero	@ 17
2.2	Creación de dinero bancario	@ 18
2.3	La hoja de balance del banco central	@ 19
2.4	Control de la base monetaria	@ 20
2.5	Operaciones de redescuento/prestamista de última instancia	@ 22
2.6	Creación de dinero bancario	@ 23
2.7	Demanda real y el costo de mantener dinero	@ 27
2.8	Teoría cuantitativa del dinero	@ 30
3	Hechos estilizados	33
3.1	Evidencia de Friedman y Schwartz	@ 33
3.2	Causalidad de Granger	@ 34
3.3	Modelos VAR	@ 35
3.4	Recordatorio importante	@ 37
3.5	Causalidad de Granger	@ 37

1. Introducción

1.1 Economía monetaria

- ¿A qué se dedica la economía monetaria?
- Hay dos grandes ramas:
 - Microfundamentos del dinero: ¿Por qué lo necesitamos y cómo emerge?
 - Consecuencias de una economía monetaria: Deuda, inflación, relaciones nominales y reales, etc.
- En este curso, nos vamos a enfocar principalmente en la segunda.

1.2 Historia del dinero

- La historia del dinero es muy antigua.
- Se popularizó con el incremento del comercio entre países porque facilita los pagos.
- En tiempos más modernos, el oro fue el tipo de dinero más empleado.
- Tenía altos costos de transacción:
 - Había que pesarlo para corroborar que la cantidad fuera la correcta.
 - Había que revisar que la calidad del oro fuera buena.
- Los gobiernos empezaron a acuñar monedas para certificar y estandarizar.

Sin embargo, todavía era costoso transportar monedas de oro: era pesado y peligroso. Por ello, se emitió el papel dinero: promesas de pago de la cantidad de oro indicada en el papel. Posteriormente, se hizo evidente que no era necesario respaldar el dinero, su valor dependía de su capacidad para llevar a cabo transacciones. Hasta este punto, se usaba el dinero mercancía, o respaldado en mercancía. Esa mercancía no tenía por qué ser oro, podría ser otro metal precioso u objeto que pudiera usarse con otro fin.

Dejar de respaldar el dinero con mercancías dio luz al dinero fiduciario: no tiene valor intrínseco, sino que se valora por su capacidad para llevar a cabo transacciones. Para esto, debe ser ampliamente aceptado como medio de pago. Una manera de garantizar esto es por medio de leyes.

El sistema *Bretton Woods* se basaba en el respaldo de monedas en oro. El valor del dólar estadounidense se fijaba en oro. Las otras monedas se podían convertir a dólares a una tasa fija. En 1971 se abandonó el sistema, y el sistema de monedas internacional dejó de respaldarse en mercancías.

1.2.1 La maldad es la raíz de todo el dinero

Kiyotaki & Moore (2001) comentan que esta es una de las razones del surgimiento del dinero. El dinero resuelve la doble coincidencia de necesidades, en objetos y en tiempos. ¿Podría pagar una comida con clases de economía? ¿Podría pagarla con una promesa de pago a título personal? Usar dinero permite resolver este problema de confianza.

1.3 Definición y funciones del dinero

El dinero es cualquier cosa que sea generalmente aceptada como pago por bienes, servicios o como pago de deudas. Esta es una definición bastante amplia.

Recordemos la diferencia entre una variable de flujo y una variable de acervo:

- Una variable de flujo se mide por unidad de tiempo (año, semestre, día).
- Una variable de acervo o *stock* mide la cantidad a un momento dado. Puede pensarse como la acumulación de flujos al momento de medición.

El dinero (un acervo) es distinto a:

- Riqueza, que es la colección de tenencias que sirven para acumular valor (tener mucho dinero no implica tener mucha riqueza).
- Ingreso: flujo de ganancias por unidad de tiempo.

1.3.1 Funciones del dinero

1.3.1.1 Como medio de intercambio

- Elimina el problema de la doble coincidencia de necesidades.
- Reduce los costos de transacción.
- Promueve la especialización.
- Para que un objeto pueda funcionar como medio de intercambio, debe ser:
 - Fácilmente estandarizable.
 - Ampliamente aceptado.
 - Divisible.
 - Fácil de transportar.
 - Resistente al deterioro físico.

Justifica el uso del dinero por motivo de transacciones. No son el único medio de pago disponible, y las innovaciones financieras (por ejemplo) tienen implicaciones importantes para la demanda de dinero.

1.3.1.2 Como unidad de cuenta

Ayuda en la agregación del valor en la economía. Valora las cosas en una misma unidad. Funciona como un estándar de pagos diferidos (para pagos futuros en contratos).

Reduce costos de transacción. Tampoco es la única unidad de cuenta: monedas extranjeras, unidades indexadas, Derechos Especiales de Giro (del FMI).

- Ayuda en la agregación del valor en la economía.
- Valora las cosas en una misma unidad.
- Funciona como un estándar de pagos diferidos.

1.3.1.3 Como depósito de valor

- Funge para mantener el valor adquisitivo a lo largo del tiempo.
- No es el único activo que cumple esta función (bienes raíces, acciones, bonos).
- Ventaja: es altamente líquido.
 - Un activo líquido es aquel que puede transformarse rápidamente en efectivo sin pérdida de valor.
 - Puede usarse fácilmente para pagar bienes y servicios, y así completar transacciones.

- Desventaja: típicamente pierde valor a lo largo del tiempo.
 - Problema manejable si la inflación es baja y estable.
 - Muy problemático en episodios hiperinflacionarios

1.3.2 Evolución del sistema de pagos

- Dinero mercancía: valioso, fácilmente estandarizable y divisible.
- Dinero fiduciario: papel moneda que se decreta por ley como medio de pago legal.
- Cheques: una instrucción para que el banco transfiera dinero desde una cuenta corriente.
- Dinero electrónico: altamente dinámico, en especial en los últimos años.

2. Midiendo la oferta de dinero en Costa Rica

- En el país, el BCCR publica información sobre los siguientes:
 - Emisión monetaria (EM): cantidad de billetes y monedas que circulan en la economía.
 - Base monetaria (BM): cantidad de dinero puesta a disposición de los agentes económicos por el BCCR.
 - Medio circulante (M1): Es la cantidad de dinero altamente líquido que circula en la economía.

2.0.1 ¿Evolución hacia un sistema libre de efectivo?

El progreso tecnológico ha cambiado la manera de hacer pagos. Hay predicciones que datan de décadas atrás de que terminaremos en una sociedad libre de efectivo. No se han cumplido, pero ciertamente nos hemos movido hacia esa dirección. Suecia se propuso ser la primera sociedad libre de efectivo en marzo de 2023.

La última consulta del gobierno sueco al respecto (SOU, 2023) concluye que un sistema de pagos completamente digital no es factible en la actualidad: - Rescata la importancia de un sistema de pagos robusto como bien público en la sociedad. - Todavía quedan muchas personas sin acceso a medios de pagos digitales, hay espacio para la política pública - facilitar el ingreso, no hacer que la exclusión sea más onerosa. - La seguridad del sistema es de gran importancia y la digitalización crea vulnerabilidades que deben de minimizarse. - El trabajo debe ser en conjunto entre autoridades de gobierno y sector privado.

2.1 Midiendo la oferta de dinero

¿A qué se le llama dinero? ¿Cuáles activos en particular pueden llamarse dinero? La medición de esta oferta es difícil debido a los avances tecnológicos. Los agregados monetarios se miden usando el concepto de liquidez:

- $M1 = \text{activos más líquidos: efectivo} + \text{depósitos a la vista.}$
- $M2 = M1 + \text{activos menos líquidos.}$

La definición exacta varía entre países.

En el país, el BCCR publica información sobre los siguientes:

Definición 2.1 — Emisión monetaria (EM). Cantidad de billetes y monedas que circulan en la economía. Está compuesta por el numerario en poder del público (NPP) y el numerario mantenido por las otras sociedades de depósito en sus bóvedas (Caja

OSD).

$$EM = NPP + \text{Caja OSD}$$

Definición 2.2 — Base monetaria (BM) . Cantidad de dinero puesta a disposición de los agentes económicos por el BCCR. También se conoce como dinero primario o de alto poder. Se calcula agregándole a la emisión monetaria (EM) los depósitos en cuenta corriente en moneda nacional (DOSD) mantenidos por las otras sociedades de depósito en el BCCR.

$$BM = EM + DOSD$$

Definición 2.3 — Medio circulante (M1) . Es la cantidad de dinero altamente líquido que circula en la economía para financiar las transacciones comerciales y financieras de la sociedad. Está compuesto por el numerario en poder del público (NPP) y los depósitos en cuenta corriente en moneda nacional mantenidos por el público (C/DCC) en las otras sociedades de depósito bancarias.

$$M1 = NPP + C/DCC$$

Definición 2.4 — Cuasidinero. Está integrado por instrumentos financieros menos líquidos en comparación con el medio circulante, de esta manera adquiere más relevancia la función del dinero como reserva de valor

Definición 2.5 — Liquidez total (LT). Incluye los activos financieros totales a disposición de la economía emitidos por el Sistema Financiero Nacional, tanto monetarios como cuasimonetarios. Se obtiene al sumar el medio circulante (M1) y el cuasidinero (CUASI).

$$LT = M1 + CUASI$$

2.1.1 Componentes del cuasidinero en Costa Rica

- Depósitos a plazo y certificados de inversión
- Depósitos a plazo vencido
- Depósitos de ahorro
- Depósitos judiciales
- Depósitos no clasificados de Banco Central
- Cheques certificados
- Cheques de gerencia
- Otras exigibilidades
- Otras obligaciones de Banco Central

2.2 Creación de dinero bancario

- En el proceso de creación de dinero bancario, entran en juego tres agentes:
 - El banco central: la institución que supervisa el sistema financiero y es responsable de la política monetaria.
 - Los bancos comerciales: como intermediarios financieros, reciben depósitos y hacen préstamos.
 - Los depositantes: individuos e instituciones que mantienen depósitos en los bancos comerciales.

Vamos a estudiar como, partiendo de la base monetaria, llegamos al medio circulante, como

medida de la oferta de dinero en una economía.

2.3 La hoja de balance del banco central

Una hoja de balance es una herramienta contable que enumera los activos y pasivos de una institución.

- Los activos son recursos de los que dispone una empresa (tangibles o intangibles)
- Los pasivos son los gastos o deudas con terceros

Los ítems principales son:

Banco Central	
Activos	Pasivos
Títulos valores	Préstamos a instituciones financieras
Efectivo en circulación	Reservas

En toda hoja de balance, los activos deben igualar a los pasivos más el capital (o patrimonio).



Los activos son recursos de los que se disponen y los pasivos son las deudas o gastos de la entidad.

El efectivo en circulación tiene como pasivo el dinero que emite: es una deuda que debe a que es un sistema fiduciario.

Los pasivos monetarios afectan la oferta monetaria; tienen una relación positiva.

2.3.1 Los pasivos del banco central

La idea es estudiar una relación positiva entre los pasivos y la oferta monetaria.

- **Efectivo en circulación:** dinero en manos del público en general (NPP, que excluye efectivo en cajas de OSD). Es una promesa de pago por parte del banco central. En el patrón oro, el efectivo se canjeaba por oro. Con el dinero fiduciario, el efectivo se cambia por más efectivo. → es una promesa de pago y en un sistema fiduciario el efectivo se cambia por efectivo, mientras que antes era por oro por ejemplo.
- **Reservas:** consiste de dos grandes elementos:
 - Las cuentas que los intermediarios financieros tienen en el banco central para saldos como el encaje mínimo legal y el encaje excedente (DOSD).
 - El efectivo que los intermediarios tienen físicamente en sus sucursales y bóvedas (Caja OSD).



Las reservas no están incluidas en la M1 porque hay un riesgo de doble contabilidad. El efectivo, siempre y cuando esté circulando en manos del público, se contabiliza como oferta monetaria, mientras lo que está en bóvedas no sería parte de la oferta monetaria todavía.

2.3.2 Los activos del banco central

Los activos también son importantes en la determinación de la oferta monetaria (**activos = pasivos + capital**), por lo que cambios en estos resultarán en cambios en los pasivos y posiblemente en la oferta monetaria.



Es importante mencionar que un banco central no tiene como objetivo maximizar ganancias; esto en parte explica la necesidad de la independencia que tienen los bancos centrales.

Estos activos típicamente tienen rendimientos superiores a los pasivos, por lo que generan ganancias.

- **Títulos valores:** contabilizan la tenencia de valores, típicamente de hacienda, pero también de otros emisores. Es la principal manera en la que los bancos centrales proveen liquidez: compran activos para dar reservas a cambio.

- **Préstamos a instituciones financieras:** se llaman operaciones de redescuento. Ofrecen préstamos usando la cartera crediticia como colateral o respaldo.

2.4 Control de la base monetaria

Ahora vamos a pasar a entrar al tema de la creación del dinero bancario.

Recordemos que **la base monetaria es la suma del efectivo en circulación y las reservas** (ya sea en cuentas en el banco central o en bóvedas propias de los intermediarios financieros):

$$BM = E + R$$

Un banco central puede afectar la base monetaria por medio de operaciones de mercado abierto, comprando y vendiendo títulos valores a los agentes en la economía.



En Costa Rica este control se lleva a cabo principalmente mediante la compra de bonos de estabilización monetaria.

En Costa Rica, principalmente se da por medio de:

- Bonos de estabilización monetaria → el Banco Central los compra y vende con el fin de expandir o contraer la cantidad de dinero circulando en la economía
- Participación en el Mercado Integrado de Liquidez (MIL) → es el mercado de dinero a corto plazo (se negocian bonos a un día plazo por ejemplo)
- Compra y venta de dólares → no necesariamente es para el control de la liquidez pero sí afecta la liquidez (el mercado más grande para eso es el Monex)

El control de la base monetaria es **imperfecto**. La determinación de las tasas de interés en los mercados es fundamental.

Ejemplo 2.1 — Compra por parte del banco central. Supongamos que el banco central compra ₡100 millones de bonos a un participante del sistema financiero. Esta transacción implica que hay un intermediario financiero que tiene bonos y se los da al BCCR y el BCCR le da colones por el monto de los bonos a través de las reservas.

El cambio en la hoja de balance de ese participante (y del sistema bancario como un todo) es el siguiente:

Sistema Bancario	
Activos	Pasivos
Títulos valores - ₡100m	
Reservas + ₡100m	

Hay una reducción de los activos por medio de los títulos valores en 100 millones de colones y a cambio se le dan 100 millones en ese saldo.



Todas las transacciones tienen que tener una contrapartida: activos = pasivos + patrimonio. Esto es cómo se ve reflejado en la hoja de balances de ese intermediario financiero.

Hay un cambio en la composición de los activos pero el monto total de activos no está cambiando. Pero ahora, hay que ver la hoja de balances del BCCR.

El BCCR recibe un aumento en sus títulos valores. Pero el Banco Central no tiene una recomposición de sus activos, sino que más bien, como están pagando por medio de un depósito en sus reservas, eso es un aumento en los pasivos del BCCR porque están aumentando sus reservas.

BCCR	
Activos	Pasivos
Títulos valores + ¢100m	Reservas + ¢100m

El aumento en las reservas implica un aumento en la base monetaria. Un aumento en las reservas es un equivalente a una política monetaria expansiva donde el BCCR está aumentando la cantidad de dinero circulando en la economía.

Ejemplo 2.2 — Venta por parte del Banco Central. Supongamos ahora que el banco central vende ¢100 millones de bonos a un participante del sistema financiero.



El BCCR puede hacer una nueva emisión de bonos y venderlos o traspasar bonos que ya tenga en su posesión.

El cambio en la hoja de balance del banco central es el siguiente.

BCCR	
Activos	Pasivos
Títulos valores - ¢100m	
Reservas - ¢100m	

Aquí más bien es una operación contraria: una reducción en los activos y los pasivos del Banco Central y el resultado es una reducción en la base monetaria.

2.4.1 Cambios en la composición de la base monetaria

Un banco central tiene más control sobre la base monetaria que sobre las reservas.

Ejemplo 2.3 — Cambios en la composición de la base monetaria. Supongamos que por la temporada navideña, el público quiere realizar más transacciones usando efectivo, y retiran ¢100 millones.



El Banco Central tiene más control sobre la base monetaria total que sobre su composición.

Pero los otros participantes pueden adoptar estrategias que generen cambios en la composición de la base monetaria.

Por ejemplo, para llevar a cabo muchas de las compras en diciembre se llevan a cabo por medio de efectivo. Cuando las personas retiran efectivos cambian la composición de sus activos.

Esto equivale a que hay una recomposición de los activos del público no bancario: cambian sus depósitos bancarios para ahora tenerlos más bien en efectivo.

Entonces, como la base monetaria es igual a la suma de efectivo más depósitos, no está cambiando la magnitud de la base monetaria, solo está cambiando la manera en la que está constituida.

La base monetaria no cambia, las reservas sí.

Hoja de balance del público (no bancario)	
Activos	Pasivos
Depósitos bancarios - ¢100m	
Efectivo ¢100m	

Pero para el sistema bancario hay una disminución en sus reservas pero también estarían

disminuyendo sus pasivos porque están sosteniendo menos depósitos (debido a que la gente ahora quiso tener más efectivo).

Hoja de balance de las instituciones financieras

Activos	Pasivos
Reservas - $\text{C}100m$	Depósitos bancarios - $\text{C}100m$

Mientras que la del banco central cambia la composición de sus pasivos:

Hoja de balance del banco central

Activos	Pasivos
	Efectivo en circulación $\text{C}100m$
	Efectivo - $\text{C}100m$

Es decir, que por parte del banco central hay una recomposición de sus pasivos: hay más efectivo en circulación pero ahora tienen menos reservas.



Entonces, a pesar de que el Banco Central no tuvo nada que ver en esta transacción, si experimenta una recomposición de sus pasivos.

■

2.5 Operaciones de redescuento/prestamista de última instancia

Ejemplo 2.4 — Banco Central hace un préstamo a un intermediario financiero. Supongamos que el banco central hace un préstamo de redescuento por $\text{C}100$ millones a un intermediario financiero.

En este caso, el sistema bancario obtiene 100 millones de colones por concepto de reservas que el Banco Central le prestó, pero ahora eso significa que ahora sus pasivos están aumentando en 100 millones colones también porque deberá devolverlos al banco.

Sistema bancario

Activos	Pasivos
Reservas $\text{C}100m$	Préstamos $\text{C}100m$

Pero para el Banco Central, esos 100 millones que le prestó al intermediario financiero son una cuenta por cobrar, de manera que esto sería un activo y se le suman 100 millones de colones.

Pero también tienen un aumento en los pasivos por concepto de reservas por 100 millones de colones porque está reduciendo su saldo de reservas.

Banco central

Activos	Pasivos
Préstamos $\text{C}100m$	Reservas $\text{C}100m$

Cuando se paga de vuelta, se revierten los cambios.

Hoja de balance del sistema bancario

Activos	Pasivos
Reservas $\text{C}100m$	Préstamos $\text{C}100m$
Reservas - $\text{C}100m$	Préstamos - $\text{C}100m$

Hoja de balance del banco central			
Activos		Pasivos	
Préstamos	₡100m	Reservas	₡100m
Préstamos	-₡100m	Reservas	-₡100m

2.6 Creación de dinero bancario

Cuando el dinero entra al sistema financiero, comienza el proceso de creación de dinero bancario, a través de los depósitos.

Ejemplo 2.5 — Banco Central compra títulos valores. Suponga que el banco central compra C/100 millones de títulos valores al Banco A.

A cambio, deposita C/100 millones en las cuentas de reserva del Banco A.

Hoja de balance del Banco A			
Activos		Pasivos	
Títulos valores	-₡100m		
Reservas	₡100m		

A través de esta primera transacción, el banco A pierde los títulos valores que ahora pasan a ser propiedad del Banco Central y a cambio gana efectivo por esos títulos.

Ahora hay que ver qué pasa con la base monetaria a partir de estas transacciones: la base monetaria es igual al efectivo (numerario) y las reservas, tanto las reservas en bóveda o en caja de los bancos así como los saldos que las instituciones financieras tengan en el Banco Central.



Recuerde que una de las funciones del Banco Central es operar como *banco de los bancos*.

Entonces se hace el depósito electrónico a favor del banco A y hay un aumento en las reservas, con lo cual aumentaría la base monetaria.



Por otro lado, el medio circulante (M1) es el numerario en poder del público más el saldo de depósitos del público no bancario en las instituciones financieras.

Entonces, aunque aumentó la base monetaria, no cambió el medio circulante con esta transacción.

El cambio en las reservas aumenta la base monetaria en C/100 millones. El medio circulante no aumenta.

Sin embargo el banco A no es tonto, está en el negocio de la banca y ahora tiene este saldo de reservas, que tienen un costo de oportunidad de una tasa de interés pasiva (que le pagaría el Banco Central) y se da cuenta que puede prestar ese saldo nuevo de reservas y tener ganancias.

Si el Banco A decide prestar este monto que recibió, aumenta sus préstamos (activos) y sus depósitos bancarios (pasivos). **Estas reservas no provienen de depósitos bancarios, entonces puede prestar todo:**

Hoja de balance del Banco A			
Activos		Pasivos	
Títulos valores	-₡100m		
Reservas	₡100m		
Préstamos	₡100m	Depósitos bancarios	₡100m

Entonces el banco está generando una cuenta por cobrar, que es un activo, en la forma de un préstamo, el cual podrá reclamar más adelante. A cambio, está otorgando saldos en depósitos bancarios, o sea, cuentas por pagar, que son un pasivo.



Lo anterior sería suponiendo que el banco presta los 100 millones e inmediatamente los agentes colocan esos 100 millones como un depósito en el banco; es decir, no se dejan efectivo o numerario.

El cambio en los depósitos bancarios aumenta el medio circulante en $C/100$ millones. La base monetaria no aumenta. → no hubo cambios en el efectivo circulando en la economía ni tampoco hubo un cambio en las reservas pero sí cambió el medio circulante.

Los préstamos típicamente no se hacen para mantener los saldos en una cuenta bancaria, sino que se usan rápidamente para pagar bienes y servicios. Suponga, por simplicidad, que los pagos se hacen a otros bancos por medio de transferencias electrónicas.

Es decir, va a surgir otro banco por medio del cual se van a llevar a cabo estas transferencias por bienes y servicios. Estas transferencias implican cambios en los saldos de reserva en el banco central, debitando el de la institución que transfiere y acreditando el de la que recibe:

Hoja de balance del Banco A

Activos		Pasivos	
Títulos valores	$-\text{C}100m$		
Reservas	$\text{C}100m$		
Préstamos	$\text{C}100m$	Depósitos bancarios	$\text{C}100m$
Reservas	$-\text{C}100m$	Depósitos bancarios	$-\text{C}100m$

Es decir, el banco A paga al B los bienes y servicios que la gente quiere pagar, entonces se transfieren 100m de reserva que tiene el banco A ($\text{Reservas} - 100m$) y se lo atribuye al saldo de reservas que está en el banco B ($\text{Depósitos bancarios} - 100m$).

- El resultado final para el Banco A es una disminución de $C/100$ millones en los títulos valores, con un aumento de $C/100$ millones en los préstamos:

Hoja de balance del Banco A

Activos		Pasivos	
Títulos valores	$-\text{C}100m$		
Reservas	$-\text{C}100m$		
Préstamos	$\text{C}100m$	Depósitos bancarios	$\text{C}100m$
Reservas	$-\text{C}100m$	Depósitos bancarios	$-\text{C}100m$

Es decir, el banco A tuvo una recomposición de los activos y sus pasivos no cambiaron porque los depósitos se terminan cancelando entre sí: el primer depósito que hicieron los prestatarios y luego cuando el banco A le hace el depósito al banco B.

El resultado de estas operaciones, en el sistema bancario, es un aumento de $C/100$ millones en la base monetaria (reservas) y el medio circulante (depósitos). → ninguno de estos se queda en el banco A, pues ahora pasarán a estar en el banco B.

Supongamos que los pagos fueron hechos al Banco B:

Hoja de balance del Banco B

Activos		Pasivos	
Reservas	$\text{C}100m$	Depósitos bancarios	$\text{C}100m$

El Banco B obtiene el saldo de las reservas que recibió inicialmente el Banco A, al igual que los depósitos bancarios que creó.

Entonces el Banco B se dará cuenta que ahora tiene reservas y que puede prestar una parte de esos depósitos.



Observe que en el caso anterior había un aumento en los ingresos del banco A por venta de activos, que eran los bonos. Sin embargo, ahora los depósitos que tiene el banco B no son propios.

Esto significa que el Banco B no puede prestar todos los depósitos que tiene, sino que hay un porcentaje de reservas que tiene que mantener.

Si el porcentaje de reservas requeridas es del 10% y el Banco B no mantiene reservas en exceso, este prestará el 90% restante:

Hoja de balance del Banco B

Activos		Pasivos	
Reservas	₡100m	Depósitos bancarios	₡100m
Préstamos	₡90m	Depósitos bancarios	₡90m

Aquí nuevamente se estaría asumiendo que el Banco B hizo el préstamo y que el público inmediatamente lo colocó en forma de depósitos en el Banco B. ¿Qué pasa con la base monetaria y el medio circulante? → Con esta transacción, se aumentó el medio circulante en $C/90$ millones (vía depósitos).

Ahora, nuevamente, suponga que estos 90 millones se usarán para pagar bienes o servicios a otro banco. Este depósito se usa para pagar bienes y servicios en otro banco, a través de una transferencia interbancaria:

Hoja de balance del Banco B

Activos		Pasivos	
Reservas	₡100m	Depósitos bancarios	₡100m
Préstamos	₡90m	Depósitos bancarios	₡90m
Reservas	-₡90m	Depósitos bancarios	-₡90m

Entonces este banco B hace un depósito electrónico al banco C: hay una instrucción de girar el dinero de la cuenta de una persona del banco B hacia otra persona que tiene cuenta en el banco C.

Así entonces para el Banco B bajan tanto sus reservas como el nivel de depósitos y las transfiere al banco C.

El resultado final, para el Banco B, es un aumento de $C/10$ millones en las reservas, $C/90$ millones en los préstamos y $C/100$ millones en los depósitos:

Hoja de balance del Banco B

Activos		Pasivos	
Reservas	₡100m	Depósitos bancarios	₡100m
Préstamos	₡90m	Depósitos bancarios	₡90m
Reservas	₡90m	Depósitos bancarios	₡90m
Reservas	₡10m		

El resultado de estas operaciones, en el sistema bancario, es un aumento de $C/90$ millones en el medio circulante (depósitos). La base monetaria no cambió, ya que únicamente se hizo una transferencia de reservas.

Supongamos que el préstamo fue depositado en el Banco C:

Hoja de balance del Banco C

Activos		Pasivos	
Reservas	₡90m	Depósitos bancarios	₡90m

El Banco C obtiene una transferencia por las reservas que no se dejó el Banco B y por los depósitos bancarios que este creó.

El Banco C, si no mantiene reservas en exceso, presta el 90% del nuevo depósito. Si se supone que el préstamo pacta directamente el depósito al Banco D, el proceso cambia un poco:

Hoja de balance del Banco C

Activos		Pasivos	
Reservas	₡90m	Depósitos bancarios	₡90m
Préstamos	₡81m		
Reservas	-₡81m		

Es decir, se está haciendo el préstamo directamente, como si una de las personas quisiera hacer la transferencia sin tener cuenta en el banco.

El resultado final, para el Banco C, es un aumento de *C/9 millones* en las reservas, *C/81 millones* en los préstamos y *C/90 millones* en los depósitos:

Hoja de balance del Banco C

Activos		Pasivos	
Reservas	₡90m	Depósitos bancarios	₡90m
Préstamos	₡81m		
Reservas	₡81m		
Reservas	₡9m		

El resultado de estas operaciones, en el sistema bancario, es un aumento de *C/81 millones* en el medio circulante (depósitos, mantenidos en el Banco D). La base monetaria no cambió, ya que únicamente se hizo una transferencia de reservas. ■

- El proceso continúa, y la creación de dinero sigue un proceso geométrico:

Cambios en el sistema bancario (millones de C/)

Banco	Depósitos	Préstamos	Reservas
A	0	100	0
B	100	90	10
C	90	81	9
D	81	72.9	8.1
E	72.9	65.61	7.29
F	65.61	59.05	6.56
G	59.05	53.14	5.91
...	...	...	...
Total	1000	1000	100

La creación de dinero bancario no depende únicamente de una institución; es una cadena que amplifica el cambio inicial en la base monetaria. En este caso, con un porcentaje de reservas requeridas del 10%, el medio circulante aumentó por un factor de 10.

Ante el cambio inicial de reservas de 100, cada transacción subsiguiente resultó en una creación de depósitos del 90% de la transacción pasada:

$$\Delta \text{Depósitos} = 100 + 100 \times (0,9) + 100 \times (0,9)^2 + 100 \times (0,9)^3 + \dots = 100 \times \sum_{i=0}^{\infty} 0,9^i = 100 \times \frac{1}{1-0,9} \quad (2.1)$$

- Denotemos los siguientes números como porcentajes de los depósitos:
 - Las reservas requeridas con rr .
 - Las reservas excedentes con re .
 - El efectivo en circulación con ec .
- El multiplicador de la oferta monetaria (m), que determina la oferta monetaria (medio circulante) como proporción de la base monetaria es:

$$m = \frac{1 + ec}{rr + re + ec} \quad (2.2)$$

- Un banco central puede afectar la oferta monetaria a través de rr ; re y ec dependen de las decisiones de otros agentes.

2.7 Demanda real y el costo de mantener dinero

- Los agentes económicos están interesados en la capacidad de compra de su dinero.
- Por lo tanto, se fijan en los saldos reales M/P .
- El dinero es un activo financiero, entonces debe compararse con el retorno que ofrezcan sus alternativas.
- Para simplificar, supongamos que se puede tener riqueza financiera (F) en dinero (M) o en bonos (B) que tienen un rendimiento nominal i :

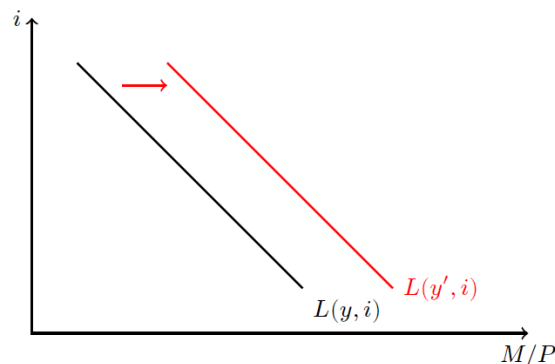
$$F = M + B \quad (2.3)$$

- Si un individuo únicamente desea maximizar la rentabilidad de sus activos, no demandaría dinero.
- La demanda de dinero, que se basa en su uso como medio de intercambio, está dada por:

$$\frac{M}{P} = L(y, i) \quad (2.4)$$

- Donde:
 - L es la función de demanda por liquidez.
 - y representa el nivel de ingreso, que aproxima el nivel de transacciones realizadas y aumenta la demanda por liquidez.
 - i representa el costo de oportunidad de mantener saldos monetarios y disminuye la demanda por liquidez.

Un aumento en el ingreso aumenta la demanda por dinero ($y' > y$).

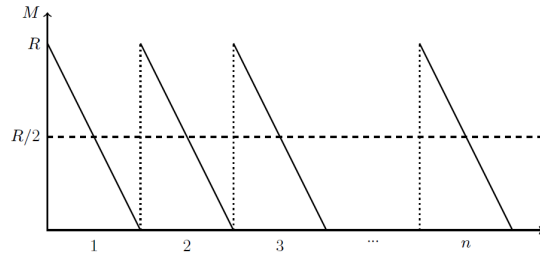


2.7.1 Teoría Baumol-Tobin de demanda de dinero

- Suponga que los agentes reciben un pago mensual, equivalente a Y , en una cuenta de ahorros.
- Esta cuenta de ahorros genera un interés i , el dinero no (por lo tanto, su saldo es igual a la tenencia de bonos B).
- Cada vez que el consumidor transfiere dinero de su cuenta de ahorros, paga un costo nominal Z .
 - Puede deberse a comisiones o costos implícitos (ir al cajero automático).
- El consumidor gasta linealmente su ingreso y realiza n retiros de igual magnitud, R .
- Por lo tanto, la relación entre retiros e ingreso será:

$$nR = Y \quad (2.5)$$

- Demanda de dinero en el modelo Baumol-Tobin:



- El dinero promedio que mantendrá es $R/2$, o $Y/2n$.
- El costo de oportunidad implica que dejará de percibir un monto $iY/2n$ por concepto de intereses.
- El costo de transacciones implica que pagará nZ .
- Por lo tanto, el problema implica la minimización del costo total:

$$\min_n \left(nZ + \frac{iY}{2n} \right) \quad (2.6)$$

- La solución es:

$$n^* = \sqrt{\frac{iY}{2Z}}, \quad M_d = P \sqrt{\frac{zY}{2i}} \quad (2.7)$$

2.7.2 Demanda de dinero

- En resumen, tenemos una función de demanda de dinero.

$$M_d = PL(y, i) \quad (2.8)$$

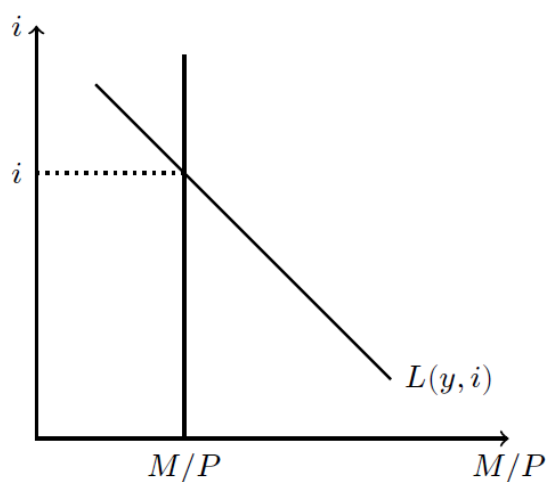
- Esta satisface que:

$$\frac{\partial L}{\partial y} > 0, \quad \frac{\partial L}{\partial i} < 0 \quad (2.9)$$

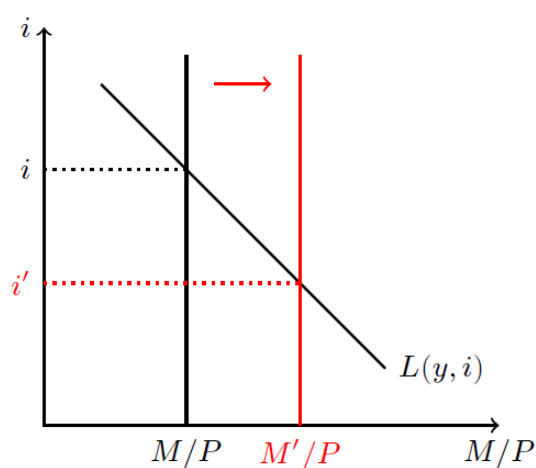
- Esta función de demanda no es necesariamente estable y se puede ver afectada por cambios tecnológicos o en las preferencias.

2.7.3 Equilibrio en el mercado monetario

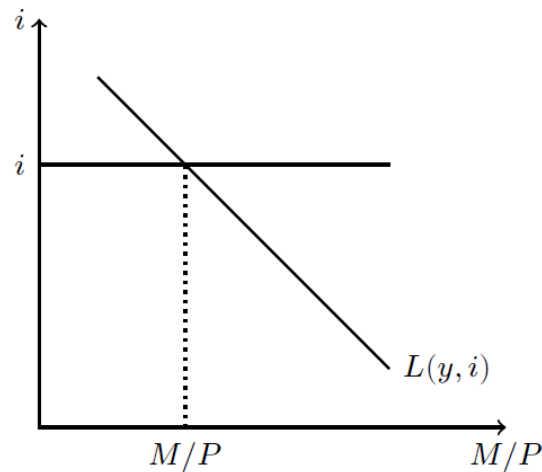
- Ya estudiamos la oferta y la demanda de dinero cuando el banco central usa la oferta monetaria como instrumento de política monetaria.



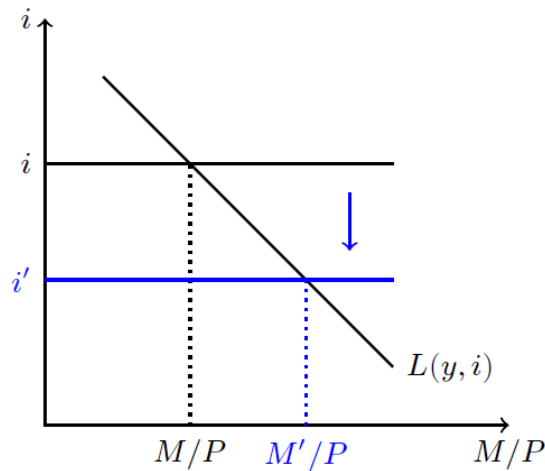
- Cuando el banco central cambia la oferta monetaria, la tasa de interés se ajusta para equilibrar el mercado.



- Una estrategia distinta es cuando el banco central usa la tasa de interés como instrumento de política monetaria.



- Cuando el banco central cambia la tasa de interés, la oferta monetaria se ajusta para equilibrar el mercado.



En Costa Rica, el BCCR determina la Tasa de Política Monetaria.

2.8 Teoría cuantitativa del dinero

- La teoría cuantitativa del dinero comprende una serie de ideas sobre la relación entre la oferta monetaria y el nivel de precios, propuestas entre mediados del siglo 18 hasta la publicación de la Teoría General de Keynes en 1936.
- Es parte fundamental de la tradición clásica, que concluye que en el largo plazo, cambios en la oferta monetaria llevan a cambios proporcionales en los precios, sin afectar producción ni empleo.
- La versión de Irving Fisher parte de la siguiente relación:

$$M \times V = P \times y \quad (2.10)$$

- Donde:
 - M es la cantidad nominal de dinero.
 - V es la velocidad de circulación del dinero.
 - P es el nivel de precios.

- y es el PIB real.
- Si suponemos que el nivel de producto es el de pleno empleo ($\bar{y}$) y la velocidad del dinero es constante, entonces la cantidad de dinero determina el nivel de precios en la economía:

$$P = \frac{MV}{\bar{y}} \quad (2.11)$$

- Para explorar esta relación en el tiempo, podemos log-diferenciarla:

$$\log P = \log M + \log V - \log y \implies \frac{dP}{P} = \frac{dM}{M} + \frac{dV}{V} - \frac{dy}{y} \quad (2.12)$$

- Tomamos los cambios discretos en estas variables (sustituyendo d por Δ):

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V} - \frac{\Delta y}{y} \quad (2.13)$$

- Estábamos suponiendo que la velocidad no cambia en el tiempo:

$$\pi \equiv \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta M}{M} - \frac{\Delta y}{y} \quad (2.14)$$

- La inflación es un resultado del crecimiento del dinero por encima del crecimiento del producto.
- Esta relación fue la que llevó a Milton Friedman a concluir famosamente que:

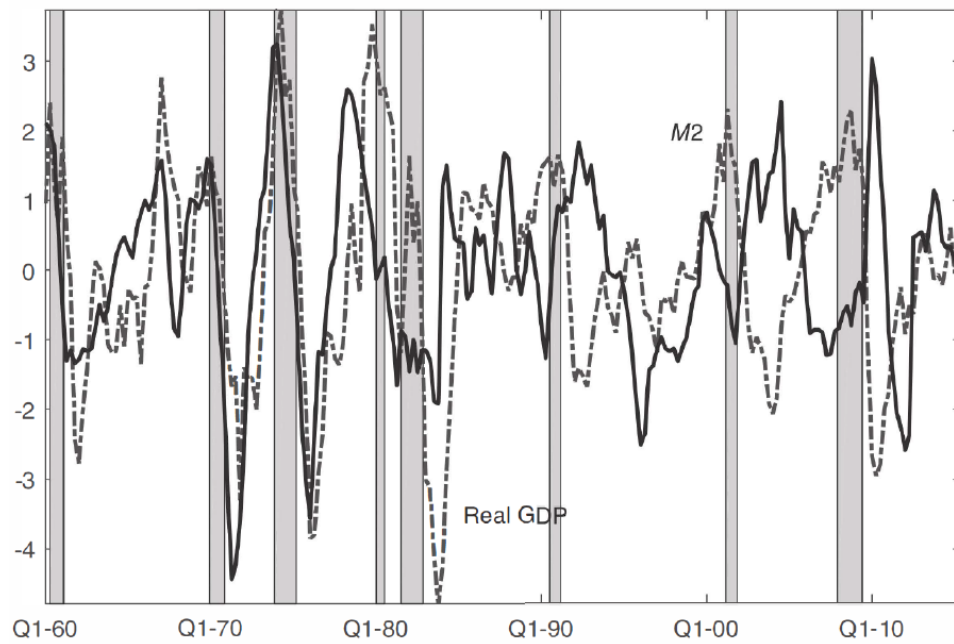
"La inflación es siempre y en todo lugar un fenómeno monetario en el sentido que es y se puede producir únicamente por un crecimiento más elevado en la cantidad de dinero que de producción." Friedman (1996)

3. Hechos estilizados

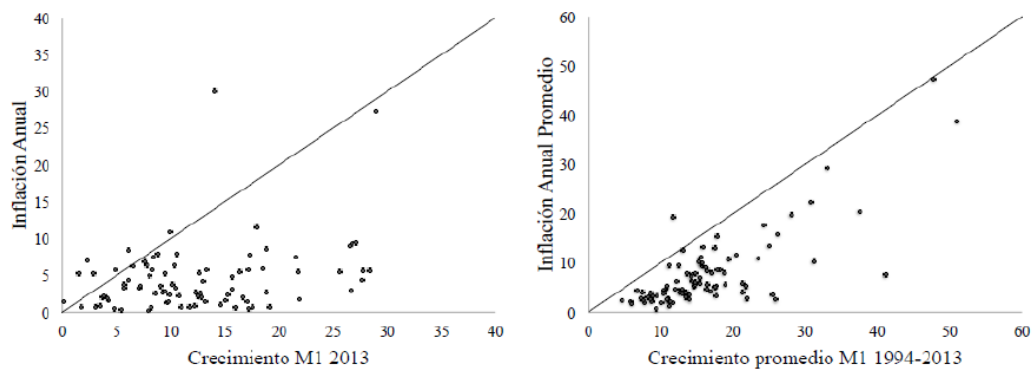
- Existe una vasta literatura que estudia la relación entre la oferta de dinero, precios y el crecimiento del PIB real tanto en el corto como en el largo plazo.
- McCandless & Weber (1995) examinaron datos para un periodo de 30 años y 110 países.
- Su conclusión es que hay una correlación muy alta entre el crecimiento del dinero y de los precios (entre 0.92 y 0.96).
- Esta alta correlación supone un respaldo a la teoría cuantitativa del dinero, aunque esta relación no implica causalidad.
- Además, no encuentran correlación entre el crecimiento del dinero o la inflación y el crecimiento del PIB. Este resultado depende del grupo de países que consideran.
- El consenso, según Taylor (1996), es que no hay disyuntiva en el largo plazo entre inflación y desempleo.
- En periodos extendidos:
 - La relación entre oferta monetaria y el nivel de precios es aproximadamente uno.
 - La relación entre inflación y crecimiento no es significativa.
 - La correlación entre crecimiento del dinero y tasas de interés nominales es muy alta.
- Los cambios en la oferta monetaria y en tasas de interés tienen un impacto fuerte en la demanda agregada.
- En periodos cortos (algunos años), los aumentos en la demanda agregada causados por política monetaria expansiva aumentan la producción. El efecto tiene forma jorobada, con su nivel máximo presentándose con rezagos típicamente superiores al año.
- El impacto de la política monetaria sobre precios se da con un rezago mayor que sobre el producto, por lo que el efecto no es completamente a través de precios.
- La política monetaria contractiva reduce inicialmente el producto de manera importante por periodos típicamente superiores al año. El costo en términos de producto es superior si la inflación se reduce gradualmente en lugar de rápidamente. El costo es menor si la política tiene mayor credibilidad.

3.1 Evidencia de Friedman y Schwartz

- Correlación entre dinero e inflación es mayor en periodos largos.



- Correlación entre inflación y tasas de interés es más estrecha.



Fuente: International Financial Statistics, FMI.

Figura 3.1: Dinero (M1) e inflación

Recordatorio importante Correlación no implica causalidad.

3.2 Causalidad de Granger

- Se dice que una variable X causa en el sentido de Granger a Y si los rezagos de X ayudan a pronosticar el valor de Y .
- Sims (1972) propuso estimar la ecuación:

$$y_t = y_0 + \sum_{i=1}^I a_i m_{t-i} + \sum_{j=1}^J b_j y_{t-j} + \sum_{k=1}^K c_k z_{t-k} + e_t \quad (3.1)$$

- Evaluar si el dinero (m_t) causa en el sentido de Granger al PIB (y_t); si los coeficientes a_i son estadísticamente distintos de cero.

- Sims estimó la regresión en niveles y encontró evidencia de que el dinero causa en el sentido de Granger al PIB.
- Sin embargo, el efecto se reduce cuando en el vector z se considera una tasa de interés.
- Esto es coherente con una política monetaria que trata de controlar tasas de interés en lugar de agregados monetarios.

3.2.1 Resultados relacionados

- Barro (1979) encuentra que solo los cambios no anticipados en los agregados monetarios tienen efectos en el PIB.
- Bernanke & Blinder (1992) encontraron que la tasa de fondos federales domina al dinero y a otras tasas de interés cuando se utilizan para el pronóstico del PIB.
- Friedman & Kuttner (1992) encontraron que la relación entre dinero y PIB es inestable y parece haberse debilitado.

3.3 Modelos VAR

- Un modelo VAR de orden p y de dimensión K está dado por:

$$Y_t = B_1 Y_{t-1} + \dots + B_p Y_{t-p} + u_t, \quad \text{Cov}(u_t) = V \quad (3.2)$$

- El problema fundamental de identificación es que u_t representa el error de pronóstico un periodo hacia adelante, y que este agrega el efecto de todos los choques que se presentaron en la economía en un momento dado (ϵ_t).
- Así, ninguno de los componentes en u_t se puede relacionar directamente con un choque de política monetaria.
- Para identificar ese choque, se supone que los errores de pronóstico son una combinación lineal de los choques en la economía:

$$A_0 u_t = \epsilon_t \quad (3.3)$$

- con A_0 una matriz invertible y $\text{Cov}(\epsilon_t) = D$. Es decir, $V = A_0^{-1} D A_0^{-1'}$.
- Estábamos suponiendo que la velocidad no cambia en el tiempo:

$$\pi \equiv \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta M}{M} - \frac{\Delta y}{y} \quad (3.4)$$

- La inflación es un resultado del crecimiento del dinero por encima del crecimiento del producto.
- Esta relación fue la que llevó a Milton Friedman a concluir famosamente que:

"La inflación es siempre y en todo lugar un fenómeno monetario en el sentido que es y se puede producir únicamente por un crecimiento más elevado en la cantidad de dinero que de producción." Friedman (1996)

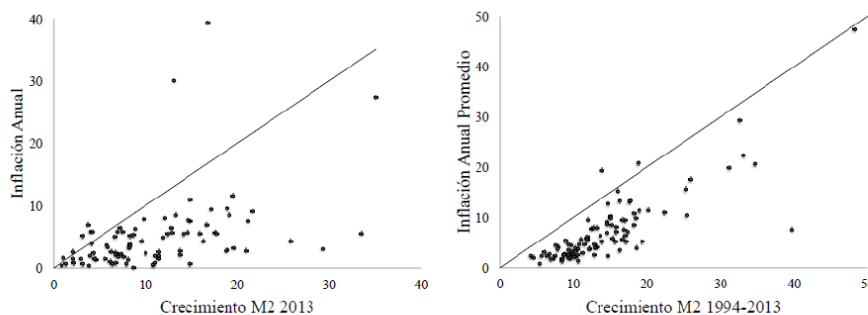
Hechos estilizados:

- Existe una vasta literatura que estudia la relación entre la oferta de dinero, precios y el crecimiento del PIB real tanto en el corto como en el largo plazo.
- McCandless & Weber (1995) examinaron datos para un periodo de 30 años y 110 países.
- Su conclusión es que hay una correlación muy alta entre el crecimiento del dinero y de los precios (entre 0.92 y 0.96).

- Esta alta correlación supone un respaldo a la teoría cuantitativa del dinero, aunque esta relación no implica causalidad.
- Además, no encuentran correlación entre el crecimiento del dinero o la inflación y el crecimiento del PIB. Este resultado depende del grupo de países que consideran.
- El consenso, según Taylor (1996), es que no hay disyuntiva en el largo plazo entre inflación y desempleo.
- En periodos extendidos:
 - La relación entre oferta monetaria y el nivel de precios es aproximadamente uno.
 - La relación entre inflación y crecimiento no es significativa.
 - La correlación entre crecimiento del dinero y tasas de interés nominales es muy alta.
- Los cambios en la oferta monetaria y en tasas de interés tienen un impacto fuerte en la demanda agregada.
- En periodos cortos (algunos años), los aumentos en la demanda agregada causados por política monetaria expansiva aumentan la producción. El efecto tiene forma jorobada, con su nivel máximo presentándose con rezagos típicamente superiores al año.
- El impacto de la política monetaria sobre precios se da con un rezago mayor que sobre el producto, por lo que el efecto no es completamente a través de precios.
- La política monetaria contractiva reduce inicialmente el producto de manera importante por periodos típicamente superiores al año. El costo en términos de producto es superior si la inflación se reduce gradualmente en lugar de rápidamente. El costo es menor si la política tiene mayor credibilidad.

Evidencia de Friedman y Schwartz

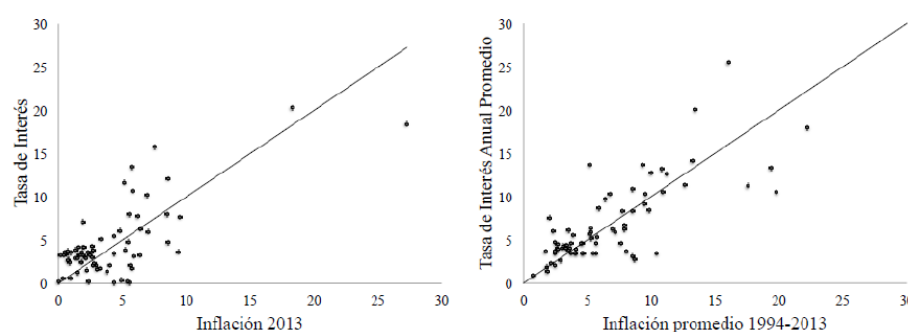
Correlación entre dinero e inflación es mayor en periodos largos.



Fuente: International Financial Statistics, FMI.

Figura 3.2: Dinero (M2) e inflación

- Correlación entre inflación y tasas de interés es más estrecha.



Fuente: International Financial Statistics, FMI.

Figura 3.3: Tasa de interés e inflación

3.4 Recordatorio importante

- Correlación no implica causalidad.

3.5 Causalidad de Granger

- Se dice que una variable X causa en el sentido de Granger a Y si los rezagos de X ayudan a pronosticar el valor de Y .
- Sims (1972) propuso estimar la ecuación:

$$y_t = y_0 + \sum_{i=1}^I a_i m_{t-i} + \sum_{j=1}^J b_j y_{t-j} + \sum_{k=1}^K c_k z_{t-k} + e_t \quad (3.5)$$

- Evaluar si el dinero (m_t) causa en el sentido de Granger al PIB (y_t); si los coeficientes a_i son estadísticamente distintos de cero.
- Sims estimó la regresión en niveles y encontró evidencia de que el dinero causa en el sentido de Granger al PIB.
- Sin embargo, el efecto se reduce cuando en el vector z se considera una tasa de interés.
- Esto es coherente con una política monetaria que trata de controlar tasas de interés en lugar de agregados monetarios.

Ejercicio 3.1 — Dolarización en Costa Rica. Desde la década de los 80, Costa Rica ha sido una economía con un alto grado de dolarización financiera. Explique por qué, en función de las tres funciones del dinero discutidas en clase.

→

1. Depósito de valor: durante ese tiempo, el colón estaba sufriendo una depreciación importante, por lo que muchos preferían tener sus activos y/o riqueza en una moneda más fuerte y estable.
2. Medio de intercambio: conforme el país se volvió más abierto y podía acceder al comercio internacional, se volvió de interés tener divisas extranjeras para poder hacer importaciones y exportaciones.
3. Unidad de cuenta: se podía indexar o comparar con más facilidad los precios de aquí con los del mundo.

Ejercicio 3.2 — Control de la base monetaria. Explique por qué la siguiente afirmación es verdadera, falsa o incierta: “Un banco central puede controlar perfectamente la magnitud de la base monetaria, pero tiene menos control sobre su composición.”

→ Falso, por la definición de $BM = E + R$, se puede ver que el BC no es el único agente que interviene en agregado lo que hace que no controle perfectamente, no obstante sí puede ejercer cierto control. La segunda parte sí es cierta, la composición tiene más que ver con decisiones de otros agentes como las sociedades al depositar o los depositantes. ■

Ejercicio 3.3 — Inflación y crecimiento económico. En Costa Rica, los periodos de baja inflación han coincidido con los de mayor crecimiento económico. Basado únicamente en esa afirmación, ¿se sigue necesariamente que la baja inflación es deseable? Explique.

→ Si tomamos crecimiento económico únicamente mayor producción, no necesariamente es deseable en un sentido de bienestar social más amplio donde otros indicadores pueden dar un resultado poco deseable. Por otro lado, aún si fuera deseable en el sentido de más producción hay que recordar que correlación no implica causalidad, por lo que no necesariamente la inflación baja es la causante del crecimiento y por tanto no se puede concluir que la inflación baja sea deseable por sí sola, puede que la relación entre Y y π , si existe, sea en la dirección $y \rightarrow \pi$, por lo que baja inflación sería señal y no causa de buen desempeño productivo.

Se estarían dejando por fuera una serie de activos financieros que caen en la definición de dinero 0 tienen sus utilidades (depósito de valor, transacciones, unidad de cuenta) y por lo tanto deberían, también, ser tratados como parte de la oferta monetaria. ■

Ejercicio 3.4 — El colón como depósito de valor. ¿En qué década fungió mejor el colón como depósito de valor? Use datos del IPC para justificar su respuesta. ¿En qué década hubiera estado más dispuesto a mantener dinero en efectivo? ■

Ejercicio 3.5 — Medidas de la oferta monetaria. Explique por qué contar únicamente la cantidad de efectivo en circulación es una medida inadecuada de la oferta monetaria. ■

Ejercicio 3.6 — Promesas de pago. Un gramo de oro de 24 quilates se cotiza a aproximadamente 33 000 colones. ¿Podría usarlo como medio de intercambio? Explique las ventajas y desventajas del uso del oro en comparación con el dinero fiduciario. ¿Podría usar como medio de intercambio una promesa de pago de Alberto Vindas (100% auténtica, firmada digitalmente)? Explique.

→ Dependiendo de la persona con la que quiera cambiar, pues si esa persona está dispuesta a recibir oro, puede que este sea de acuerdo a este cambio. No obstante esto no pasaría con todos los agentes de la economía, por lo que esto es muy buena opción.

Ventajas: puede ser un mejor depósito de valor, en tanto el dinero pierde el valor cuando la inflación es positiva, pero el oro no cambiará su valor en tanto la oferta de oro no aumente considerablemente.

Desventajas: como medio de intercambio el dinero funciona mejor, pues es posible llevar y contar grandes cantidades con más facilidad que con el oro que pesa para conocer las cantidades. Asimismo, funciona como mejor medida de cuenta ya que llevar las cuentas en gramos de oro sería más difícil que en colones.

Con la promesa de pago, igualmente si alguien está dispuesto a aceptarla podría usarse como medio de intercambio, no obstante tiene varios problemas como que no hay un acuerdo común de usarla como medio de intercambio, por lo que sería muy difícil usarla como tal. ■

Ejercicio 3.7 — Valor del dinero. ¿Cuál es el valor del dinero? ¿Y su costo de oportunidad? Explique

→ El valor del dinero reside en su capacidad de ser intercambiado gracias a un acuerdo común o key, por cualquier mercancía. Gracias a este se supera la doble coincidencia de necesidades y las transacciones se volvieron más simples, lo que favoreció al comercio. Asimismo, el dinero ofrece capacidad de compra y permite guardar (de la mejor manera) riqueza.

El costo de oportunidad es la tasa de interés, a la cual se renuncia para tener el dinero en formas híbridas y poder realizar transacciones

■

Ejercicio 3.8 — Oferta de dinero y tasa de interés. Explique las diferencias en el mercado monetario cuando un banco central usa la oferta de dinero o la tasa de interés como instrumento de política monetaria.

→ Cuando se usa la oferta, la tasa queda como una variable residual que es b que ajusta el mercado. En este caso la política monetaria mueve la oferta y , sin cambios en la demanda, k la tasa de interés cambiará para ajustar. Influir en la economía mucho más difícil de esta forma, ya es determinar la demanda de forma empírica es muy complejo y por tanto saber el efecto de mover la oferta es menos predecible. Cuando la política es con b tasa, el BC busca que haya una tasa dada, para lograr esto hace ventas y compras de bonos hasta que se alcance la tasa dada, en este caso la oferta monetaria es la variable de ajuste. Esta política es más común ya que con la tasa de interés es más fácil transmitir choques a otros sectores de la economía.

■

Ejercicio 3.9 — Bonos. Suponga que usted es dueño de un bono cero cupón que pagará 100 000 colones dentro de un año y puede venderlo en el mercado secundario por 95 000. También tiene que realizar un pago inesperado por 95 000. ¿Preferiría solicitar un préstamo por 95 000 si la tasa de interés anual es del 10%? ¿Del 5%? ¿Qué le dice este precio de 95 000 con respecto a la liquidez de este activo?

→ La tasa de retorno del banco es de $\approx 5,26\%$, por lo que si tuviera que pagar 95k y tiene bonos m_i único activo disponible, lo vendería y pagaría. Luego con una tasa del 10% tendría pérdidas al final del año. Si la tasa del préstamo es de 5%, entonces si haría el préstamo, el pago con el bono y el retorno, lo que me deja ganancia de $0,26\%$ de 99k. Ese precio me dice que no es lo más líquido en la economía, pero sería fácil conseguir dinero por el ya tener un precio.

■

Ejercicio 3.10 — Aceptación del dinero. ¿Por qué es necesario que el dinero sea ampliamente aceptado para funcionar bien como método de intercambio?

■

Ejercicio 3.11 — Valor de la moneda. ¿Podría una moneda cuyo valor cambie mucho a lo largo del tiempo cumplir como unidad de cuenta? Explique.

■

Ejercicio 3.12 — Pérdida de valor. Suponga que las transacciones en una economía tienen que llevarse por ley en una moneda que pierde su valor rápidamente. ¿Qué estrategia podría seguir para mantener el valor de su riqueza? Explique

■

Ejercicio 3.13 — Dinero mercancía. ¿Podría el dinero mercancía tener un valor de cero? Explique. ■

Ejercicio 3.14 — Creación de dinero bancario. Suponga que las reservas en el sistema bancario aumentan porque el banco central presta 1 millón a los bancos comerciales y que los depósitos aumentan en 9 millones. ¿Por qué no está en equilibrio el sistema bancario? ¿Qué debería suceder para alcanzar el equilibrio? Muestre la hoja de balance para el sistema bancario en equilibrio. Suponga que la tasa de reservas requerida en depósitos bancarios es del 10 %, que los bancos comerciales no mantienen reservas en exceso y que la tenencia de efectivo del público no cambia. ■

Ejercicio 3.15 — Teoría Cuantitativa del Dinero. “La inflación es siempre y en todo lugar un fenómeno monetario en el sentido que es y se puede producir únicamente por un crecimiento más elevado en la cantidad de dinero que de producción.” Explique esta afirmación de Milton Friedman y con base en qué se fundamenta.

Se base en la Teoría cuantitativa del dinero:

$$MV = PY$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V} - \frac{dY}{Y}$$

A partir de esa teoría se ve que en el cambio porcentual en precios, o sea, la inflación, depende del cambio de la oferta monetaria y del cambio en la producción, específicamente como lo dice Friedman: "...por encima...". ■

Ejercicio 3.16 — De Gregorio (2012): capítulo 15, problema 1 - Cálculos Monetarios. La función de demanda por dinero de una economía es la siguiente:

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

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

Ejercicio 3.17 — De Gregorio (2012): capítulo 15, problema 3 - Baumol-Tobin y descuentos electrónicos. 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.

- 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?

Ejercicio 3.18 — De Gregorio (2012): capítulo 15, problema 4 - Evolución de la cantidad de dinero real. Suponga una economía donde la demanda por dinero tiene la siguiente forma:

$$L(i, y) = \alpha - \beta i + \gamma y$$

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 $\left(\frac{M}{P}\right)$ 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)?

Ejercicio 3.19 — De Gregorio (2012): capítulo 16, problema 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).

	Agosto 1929	Marzo 1983
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

Cuadro P16.1: Evolución de indicadores financieros

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.

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. ■

Ejercicio 3.20 — De Gregorio (2012): capítulo 16, problema 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:

$$M = Y(0,2 - 0,8i)$$

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. ■

Modelos clásicos y política monetaria óptima

4	Modelo RBC (<i>Real Business Cycle</i>)	45
4.1	Supuestos generales del modelo	@ 45
4.2	Notación general	@ 45
4.3	Utilidad del consumidor	@ 45
4.4	Restricción presupuestaria	@ 46
4.5	Horizonte de planificación	@ 46
5	El problema del consumidor	47
5.1	Condiciones de primer orden	@ 47
5.2	Ecuación de Euler	@ 47
6	La empresa	49
6.1	Definición de equilibrio	@ 49
6.2	Problema de un planificador central	@ 49
6.3	Teoremas del bienestar	@ 50
6.4	Componente estocástico	@ 50
6.5	Teoremas del bienestar	@ 50
6.6	Solucionando el problema del planificador social	@ 51
7	Bellmanizando el problema del planificador social	53
7.1	Condiciones de primer orden	@ 53
7.2	Gobierno	@ 54
7.3	Hogares	@ 54
7.4	Teorema de la envolvente (Benveniste-Scheinkman)	@ 55
7.5	Empresas	@ 56
7.6	Neutralidad y superneutralidad del dinero	@ 57
7.7	Regla de Friedman	@ 57
8	Modelo MIU (<i>Money in the Utility</i>)	59
9	Modelo CIA (<i>Cash-in-Advance</i>)	65
9.1	Modelo RBC (Real Business Cycle)	@ 66
10	Solución numérica de modelos DSGE	67
10.1	Política monetaria en modelos MIU y CIA	@ 67
10.2	Comparación de modelos: MIU vs. CIA	@ 67
11	Modelos con dinero y crédito	69
11.1	Modelos con fricciones nominales	@ 69
11.2	Conclusiones sobre la política económica	@ 69
12	Introducción a los modelos DSGE	71
12.1	Métodos de solución de modelos DSGE	@ 71
12.2	Aplicaciones de los modelos DSGE	@ 71
12.3	Evolución de los modelos DSGE	@ 72

4. Modelo RBC (*Real Business Cycle*)

4.1 Supuestos generales del modelo

- En la economía interactúan solamente empresas y consumidores.
- El tiempo t es discreto con $t = 0, 1, 2, \dots$
- Los consumidores y las empresas sobreviven infinitamente.
- Tanto las empresas como los consumidores toman todos los precios (precios de los bienes, tasa de retorno del capital y salarios) como dados.
- Existe un único bien en la economía que puede ser utilizado para consumo o como capital.
- Ahora, los hogares son los dueños del capital:
 - Se lo alquilan a las empresas, por lo que reciben una compensación.
 - Los ahorros, que son consumo pospuesto, se convierten en inversión.

4.2 Notación general

- A lo largo del curso, se procurará mantener una notación coherente.
- Las fuentes son varias, por lo que en algunos momentos es inevitable dar múltiples interpretaciones a un mismo símbolo.
- Las variables que involucren precios:
 - Se escribirán en mayúscula si son nominales (cantidad de dinero M_t , salario nominal W_t , tasa de alquiler del capital $\hat{R}_t$, ganancias de empresas $\hat{\Pi}_t$).
 - Se escribirán en minúscula si son reales (es decir, normalizadas por el nivel de precios del periodo P_t).
- Las variables que no involucren precios:
 - Se escribirán en mayúscula si son las variables agregadas para toda la economía (producción Y_t , consumo C_t , horas de trabajo N_t , impuestos recolectados T_t).
 - Se escribirán en minúscula si representan variables per cápita (usualmente normalizaremos la población en 1, pero en algunos casos puede ser relevante; los impuestos per cápita son τ_t).
- Una excepción: tasa de interés nominal i_t .

4.3 Utilidad del consumidor

- Existe un consumidor representativo quien quiere maximizar cada periodo una función de utilidad instantánea $u(C_t, N_t)$ donde C_t representa el nivel de consumo y N_t representa el número de horas trabajadas en el periodo t .

- Se supone que el consumidor prefiere mayores niveles de consumo y menores niveles de trabajo:

$$u_C(C_t, N_t) > 0, \quad u_N(C_t, N_t) < 0$$

- También suponemos que la función es cóncava:

$$u_{CC}(C_t, N_t) < 0, \quad u_{NN}(C_t, N_t) < 0, \quad u_{CN}(C_t, N_t) < 0$$

- Finalmente, el consumidor tiene una utilidad intertemporal que es aditivamente separable:

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, N_t), \quad \text{con } \beta \in (0, 1)$$

4.4 Restricción presupuestaria

4.4.1 Ingresos

- En el periodo t , el consumidor tiene tres fuentes de ingreso:
 - Del capital disponible al inicio del periodo t , cuyo acervo se determinó en el periodo $t-1$, K_{t-1} .
 - Del trabajo que ofrece al mercado, N_t .
 - De la tenencia de las empresas, que pagan ganancias $\hat{\Pi}_t$.
- El capital puede ser ofrecido a las empresas:
 - Por ello, recibirá una tasa de alquiler igual a $\hat{R}_t$.
 - También, se depreciará a una tasa $\delta \in [0, 1]$.
- El trabajo se ofrece al mercado, por cada unidad de tiempo recibe el salario nominal W_t .
- Por lo tanto, los ingresos están constituidos por las ganancias, el ingreso por alquiler del capital, su valoración de mercado neto de depreciación y los ingresos laborales:

$$\hat{\Pi}_t + \hat{R}_t K_{t-1} + (1 - \delta)P_t K_{t-1} + W_t N_t$$

4.4.2 Gastos

- En el periodo t , el consumidor debe decidir entre consumir C_t y acumular capital para usar el siguiente periodo K_t . En cualquiera de los dos casos, el precio es P_t .
- Los gastos del consumidor son:

$$P_t C_t + P_t K_t$$

- Así, la restricción presupuestaria del consumidor en el periodo t es:

$$P_t C_t + P_t K_t \leq \hat{\Pi}_t + \hat{R}_t K_{t-1} + (1 - \delta)P_t K_{t-1} + W_t N_t$$

4.5 Horizonte de planificación

- Periodo 0: Comienza con el capital K_{-1} , se determinan conjuntamente los precios y las cantidades de equilibrio del periodo, y termina con el capital K_0 .
- Periodo 1: Comienza con el capital K_0 , se determinan conjuntamente los precios y las cantidades de equilibrio del periodo, y termina con el capital K_1 .

5. El problema del consumidor

- Dadas secuencias de precios $\{P_t\}$, salarios $\{W_t\}$, ganancias $\{\hat{\Pi}_t\}$ y alquileres del capital $\{\hat{R}_t\}$, el problema del consumidor es:

$$\max_{\{C_t, N_t, K_t\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, N_t)$$

- Sujeto a:

$$P_t(C_t + K_t) \leq \hat{\Pi}_t + \hat{R}_t K_{t-1} + (1 - \delta)P_t K_{t-1} + W_t N_t$$

5.1 Condiciones de primer orden

- Las condiciones de primer orden respecto a C_t , N_t , y K_t son:

$$\frac{\partial L}{\partial C_t} = 0 : \beta^t u_C(C_t, N_t) - \lambda_t P_t = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial N_t} = 0 : \beta^t u_N(C_t, N_t) + \lambda_t W_t = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial K_t} = 0 : \lambda_{t+1} [\hat{R}_{t+1} + (1 - \delta)P_{t+1}] - \lambda_t P_t = 0$$

5.2 Ecuación de Euler

- Sustituyendo la primera C.P.O. en la tercera, obtenemos:

$$\beta^{t+1} u_C(C_{t+1}, N_{t+1}) \left[\frac{\hat{R}_{t+1} + (1 - \delta)P_{t+1}}{P_{t+1}} \right] = \beta^t u_C(C_t, N_t)$$

- Esta es la ecuación de Euler:

$$\frac{u_C(C_t, N_t)}{u_C(C_{t+1}, N_{t+1})} = \beta(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)$$

6. La empresa

- Existe una única empresa representativa con una función de producción que exhibe rendimientos a escala constantes:

$$Y_t = A_t F(K_{t-1}, N_t)$$

- Las condiciones de primer orden para la empresa son:

$$P_t A_t F_K(K_{t-1}, N_t) = \hat{R}_t, \quad P_t A_t F_N(K_{t-1}, N_t) = W_t$$

6.1 Definición de equilibrio

- Un equilibrio competitivo para esta economía es una secuencia de consumo, oferta de trabajo y capital futura inversión por parte de los consumidores; y una secuencia de ganancias, demandas de capital y trabajo por parte de las empresas tal que se satisfacen las condiciones de optimización de ambos agentes y las condiciones de factibilidad de la economía.

6.1.1 Condiciones del equilibrio competitivo

- Sustituyendo las condiciones de primer orden de la empresa en la restricción presupuestaria del consumidor:

$$A_t F(K_{t-1}, N_t) + (1 - \delta)K_{t-1} - C_t - K_t = 0$$

- Las condiciones de primer orden del consumidor implican:

$$u_C(C_t, N_t) = \beta [1 + A_{t+1} F_K(K_t, N_{t+1}) - \delta] u_C(C_{t+1}, N_{t+1})$$

6.2 Problema de un planificador central

- Un planificador central maximiza la utilidad del consumidor sujeto a las restricciones de factibilidad:

$$\max_{\{C_t, N_t, K_t\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, N_t)$$

- Sujeto a:

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

6.3 Teoremas del bienestar

- En ausencia de distorsiones o externalidades, los teoremas del bienestar aplican:
 - Primer teorema: todo equilibrio competitivo es un óptimo de Pareto.
 - Segundo teorema: para cada óptimo de Pareto, existe un sistema de precios que lo soporta.

6.4 Componente estocástico

- Es común suponer que existe un componente estocástico en la economía que determina la productividad total de los factores.
- Se asume que el logaritmo de A_t sigue un proceso AR(1):

$$\ln A_t = (1 - \rho_A)\bar{A} + \rho_A \ln A_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma_A^2)$$

- Con $|\rho_A| < 1$ y $\bar{A}$ como el valor promedio de $\ln A_t$.
- La solución implica que el consumidor no conoce las trayectorias futuras de las variables y se reemplaza cada valor futuro con su valor esperado.

6.4.1 Problema de un planificador central: Lagrangiano

- El problema del planificador puede expresarse con el Lagrangiano:

$$L = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, N_t) + \lambda_t [A_t F(K_{t-1}, N_t) + (1 - \delta)K_{t-1} - C_t - K_t]$$

- Las condiciones de primer orden aseguran la solución óptima.

6.4.2 Condiciones de optimalidad

- Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial L}{\partial C_t} = 0 : \beta^t u_C(C_t, N_t) - \lambda_t = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial N_t} = 0 : \beta^t u_N(C_t, N_t) + \lambda_t A_t F_N(K_{t-1}, N_t) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial K_t} = 0 : \lambda_{t+1} [A_{t+1} F_K(K_t, N_{t+1}) + 1 - \delta] - \lambda_t = 0$$

6.5 Teoremas del bienestar

- En un equilibrio competitivo sin distorsiones:
 - Primer Teorema: Todo equilibrio competitivo es un óptimo de Pareto.
 - Segundo Teorema: Para cada óptimo de Pareto existe un sistema de precios.

6.5.1 Valor promedio de $\ln A_t$

- Tenemos:

$$\ln A_t = (1 - \rho_A)\bar{A} + \rho_A \ln A_{t-1} + \varepsilon_t$$

- Al iterar hacia atrás:

$$\ln A_t = (1 - \rho_A)\bar{A} + \rho_A(1 - \rho_A)\bar{A} + \rho_A^2(1 - \rho_A)\bar{A} + \dots$$

- Tomando el valor esperado:

$$E[\ln A_t] = \bar{A}$$

6.6 Solucionando el problema del planificador social

- Se puede resolver el problema usando una ecuación de Bellman:

$$V(K_{t-1}, A_t) = \max_{C_t, N_t, K_t} \{u(C_t, N_t) + \beta EV(K_t, A_{t+1})\}$$

- Sujeto a la restricción:

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

7. Bellmanizando el problema del planificador social

- Se resuelve mediante programación dinámica:

$$V(K, A) = \max_{N, K'} \{ u(AK^\alpha N^{1-\alpha} + (1-\delta)K - K', N) + \beta EV(K', A') \}$$

- Determinando las condiciones de primer orden y resolviendo la ecuación de Euler para la política óptima.

7.1 Condiciones de primer orden

- Las condiciones de primer orden que caracterizan el óptimo son:

$$u_C(C_t, m_t) - \beta(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)u_C(C_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

$$1 + i_t = (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)(1 + \pi_{t+1})$$

7.1.1 La ecuación de Fisher

- Relaciona la tasa de interés nominal y real:

$$i_t \approx r_{t+1} + \pi_{t+1}$$

7.1.1.1 Analizando el estado estacionario

- En el estado estacionario, las variables crecen a tasas constantes.
- La oferta de dinero crece a una tasa θ , implicando que la inflación debe ser igual a θ .
- Las condiciones de primer orden implican:

$$u_C(C_{ss}, m_{ss}) = \beta(1 + \hat{r}_{ss} - \delta)u_C(C_{ss}, m_{ss})$$

7.1.2 Neutralidad del dinero

- Los cambios en la cantidad nominal de dinero afectan solo el nivel de precios, dejando inalteradas las cantidades reales.
- Esta propiedad se llama neutralidad del dinero.

7.1.3 Superneutralidad del dinero

- En el estado estacionario, las variables reales no dependen de la tasa de crecimiento del dinero.
- Este modelo muestra superneutralidad, a excepción de cuando la elección de ocio y trabajo está incluida.

7.1.4 Regla de Friedman

- Establece la tasa de inflación óptima en el modelo:

$$u_m(C_t, m_t) - \beta \left(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta - \frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right) u_C(C_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

7.2 Gobierno

- El gobierno recauda ingresos vía señoreaje, que son las ganancias por la emisión de dinero.
- La restricción presupuestaria del gobierno en términos nominales es:

$$M_t - M_{t-1} = P_t T_t$$

- En términos reales, esto se traduce como:

$$T_t = \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t}$$

7.2.1 Horizonte de planificación del gobierno

- Periodo 0: Comienza con una deuda M_{-1} , transfiere $P_0 T_0$, paga M_{-1} y pone en circulación M_0 . Termina con una deuda M_0 .
- Periodo 1: Comienza con una deuda M_0 , transfiere $P_1 T_1$, paga M_0 y pone en circulación M_1 . Termina con una deuda M_1 .

7.3 Hogares

- Los hogares maximizan su función de utilidad intertemporal:

$$W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, m_t)$$

- Los hogares son dueños de las empresas, el capital, los bonos y los saldos monetarios.
- Su riqueza nominal está dada por:

$$\Omega_t = \hat{\Pi}_t + \hat{R}_t K_{t-1} + (1 - \delta) P_t K_{t-1} + (1 + i_{t-1}) B_{t-1} + M_{t-1} + P_t T_t$$

- El problema del hogar es:

$$\max_{\{c_t, k_t, b_t, m_t\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, m_t)$$

- Sujeto a la restricción presupuestaria:

$$c_t + k_t + m_t + b_t = \pi_t + (1 + \hat{r}_t - \delta) k_{t-1} + (1 + i_{t-1}) b_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + \tau_t$$

- Las condiciones de primer orden son:

$$u_C(c_t, m_t) - \beta(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) u_C(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

$$1 + i_t = \frac{1 + \hat{r}_{t+1} - \delta}{1 + \pi_{t+1}}$$

$$u_M(c_t, m_t) - \beta \left(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta - \frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right) u_C(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

- Estamos comparando dos usos de la riqueza: consumir hoy y ahorrar vía capital.
- Si el hogar decide consumir hoy, recibe $u_C(c_t, m_t)$ de utilidad adicional.
- Si el hogar decide ahorrar vía capital, aumenta su riqueza en $1 + \hat{r}_{t+1} - \delta$.
- Este aumento de riqueza se disfruta a una tasa $V_\omega(\omega_{t+1})$ y se descuenta por β .

7.3.1 Ecuación del costo de mantener dinero

- Reordenando, obtenemos:

$$\frac{u_M(c_t, m_t)}{\frac{i_t}{1+i_t}} = u_C(c_t, m_t)$$

- Esta ecuación nos indica el precio relativo de los saldos monetarios reales en términos de bienes de consumo.
- Representa el costo de oportunidad de mantener dinero.

7.4 Teorema de la envolvente (Benveniste-Scheinkman)

- Para determinar el valor de $V_\omega(\omega_t)$:

$$V_\omega(\omega_t) = \beta(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)V_\omega(\omega_{t+1})$$

- Utilizando la ecuación de primer orden:

$$V_\omega(\omega_t) = u_C(c_t, m_t)$$

7.4.1 Condiciones de primer orden modificadas

- Las condiciones de primer orden que caracterizan el óptimo son:

$$u_C(c_t, m_t) - \beta(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)u_C(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

$$1 + i_t = \frac{1 + \hat{r}_{t+1} - \delta}{1 + \pi_{t+1}}$$

$$u_M(c_t, m_t) - \beta \left(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta - \frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right) u_C(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

7.4.2 La ecuación de Fisher

- Al ahorrar vía capital, se recibe $1 + \hat{r}_{t+1} - \delta$.
- Definimos la tasa de retorno del capital como $r_t = \hat{r}_t - \delta$.
- La condición de primer orden implica:

$$1 + i_t = (1 + r_{t+1})(1 + \pi_{t+1})$$

- Aproximadamente, se puede expresar como:

$$i_t \approx r_{t+1} + \pi_{t+1}$$

Ejemplo 7.1 — Calibración: Valores calibrados para Estados Unidos. En modelos macroeconómicos, a menudo se utilizan simulaciones para entender el efecto de cambios en variables. Se calibran parámetros para que el modelo reproduzca hechos estilizados de la economía.

Parámetro	Definición	Valor
α	Parámetro tecnológico	0.35
β	Factor de descuento	0.97
γ	Parámetro de preferencias	0.40
δ	Tasa de depreciación	0.06
ρ_A	Parámetro autorregresivo PTF	0.95
σ_A	Desviación estándar PTF	0.01

Ejemplo 7.2 — Simulación: efecto de un incremento de un 1% en la PTF. Se observa el impacto en las variables de la economía tras un incremento en la productividad total de los factores.

7.4.3 Hacia los modelos monetarios

- El modelo de crecimiento de Ramsey y Solow sirve de base para muchos modelos DSGE.
- Es necesario asignar una función al dinero para que tenga una demanda positiva en la economía.
- Tres enfoques principales:
 - El dinero provee utilidad (Sidrauski, 1967).
 - El dinero se usa en transacciones (Baumol, Tobin, Lagos & Wright).
 - El dinero como depósito de valor en el tiempo (Samuelson, Sims).

7.4.3.1 Modelo básico basado en Sidrauski (1967)

- Seguimos la notación de Walsh (2017).
- Supuesto simplificador: no se enfoca en la decisión de consumo y ocio.
- La función de utilidad instantánea del hogar representativo es:

$$u(c_t, z_t)$$

- Donde z_t es el flujo de servicios que proveen los saldos monetarios reales.
- El dinero provee servicios que entran en la función de utilidad, modelo MIU (money in the utility).

7.4.3.2 Funciones de utilidad y servicios monetarios

- La función de utilidad instantánea es creciente en ambos argumentos, estrictamente cóncava y continuamente diferenciable.
- Los servicios monetarios son proporcionales a la cantidad real de dinero per cápita:

$$z_t = \frac{M_t}{P_t N_t} \equiv m_t$$

- Se simplifica asumiendo que $N_t = 1$.

7.5 Empresas

- La función de producción es estándar:

$$Y_t = F(K_{t-1}) \implies y_t = f(k_{t-1})$$

- Donde:
 - Y_t : producción real total.
 - y_t : producción real per cápita.
 - K_{t-1} : acervo de capital determinado en el periodo $t - 1$.
 - k_{t-1} : acervo de capital per cápita.
- Las ganancias se generan al vender la producción y alquilar capital:

$$\hat{\Pi}_t = P_t Y_t - \hat{R}_t K_{t-1}$$

7.5.1 Planificación de los hogares

- Periodo 0: Los hogares comienzan con K_{-1} , M_{-1} y $(1 + i_{-1})B_{-1}$. Se determinan conjuntamente los precios y cantidades de equilibrio del periodo y termina con K_0 , M_0 y B_0 .
- Periodo 1: Similar planificación y ajuste de capital, saldos monetarios y bonos.

7.5.2 Restricciones y decisiones del hogar

- La riqueza nominal se divide entre el nivel de precios y la cantidad de hogares:

$$\omega_t = \frac{\Omega_t}{P_t} = \pi_t + (1 + \hat{r}_t - \delta)k_{t-1} + (1 + i_{t-1})b_{t-1} + m_{t-1} + \tau_t$$

- La restricción presupuestaria en términos reales es:

$$c_t + k_t + m_t + b_t = \pi_t + (1 + \hat{r}_t - \delta)k_{t-1} + (1 + i_{t-1})b_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + \tau_t$$

7.5.3 Función de valor del hogar

- El problema del hogar es recursivo y puede escribirse en términos de una función de valor:

$$V(\omega_t) = \max_{c_t, k_t, b_t, m_t} \{u(c_t, m_t) + \beta V(\omega_{t+1})\}$$

- Sujeto a la restricción de riqueza y las condiciones de mercado.

7.5.4 Condiciones de primer orden para los hogares

- Las condiciones de primer orden para optimizar el problema del hogar son:

$$u_C(c_t, m_t) - \beta(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)u_C(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

$$\frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} = 1 + \hat{r}_{t+1} - \delta$$

$$u_M(c_t, m_t) - \beta \left(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta - \frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right) u_C(c_{t+1}, m_{t+1}) = 0$$

7.5.5 Equilibrio competitivo

- En equilibrio competitivo, la oferta y demanda de bonos son iguales, y las tasas de interés reflejan las productividades marginales.
- La tasa de alquiler del capital es igual a su productividad marginal, y las ganancias corresponden a la diferencia entre producción y costos del capital.

7.6 Neutralidad y superneutralidad del dinero

- En un estado estacionario, los cambios en la cantidad nominal de dinero afectan solo el nivel de precios.
- Esta neutralidad implica que las cantidades reales permanecen inalteradas.
- La superneutralidad extiende esta propiedad indicando que las variables reales no dependen de la tasa de crecimiento del dinero.

7.7 Regla de Friedman

- La regla de Friedman sugiere una tasa de inflación óptima:

$$u_M(c_t, m_t) - \beta \left(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta - \frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right) V_\omega(\omega_{t+1}) = 0$$

8. Modelo MIU (*Money in the Utility*)

- En el modelo MIU, el dinero entra directamente en la función de utilidad de los hogares.
- Se asume que los hogares maximizan su utilidad sobre el consumo y los saldos monetarios reales.
- La función de utilidad es del tipo:

$$u(c_t, m_t) = \ln c_t + \gamma \ln m_t$$

- La inclusión del dinero en la utilidad justifica su tenencia y permite estudiar los efectos de la política monetaria en el bienestar.

Ejercicio 8.1 — Condiciones de primer orden en el modelo MIU. Considere el modelo de dinero en la función de utilidad (MIU) estudiado en clase, donde el problema restringido del hogar está descrito por:

$$V(\omega_t) = \max_{c_t, b_t, m_t} \left\{ u(c_t, m_t) + \beta V(\hat{\pi}_{t+1} + (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)(\omega_t - c_t - b_t - m_t) + \frac{(1 + i_t)b_t + m_t}{1 + \pi_{t+1}} + \tau_{t+1}) \right\}$$

Las condiciones de primer orden que caracterizan el óptimo son:

$$\begin{aligned} u_c(c_t, m_t) - \beta(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)u_c(c_{t+1}, m_{t+1}) &= 0 \\ \frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} - (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) &= 0 \\ u_m(c_t, m_t) - \beta \left(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta - \frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right) u_c(c_{t+1}, m_{t+1}) &= 0 \end{aligned}$$

Interprételas intuitivamente. Sea claro al identificar las alternativas que se están comparando, al igual que los componentes de las expresiones.

Se suele buscar que el valor marginal de algo sea igual al de sus alternativas, pues si algo diera más utilidad sería preferible trasladar los recursos hacia ese algo, en lugar de las alternativas que dan menos. Así entonces:

En la primera se compara la utilidad marginal del consumo de hoy con la utilidad marginal del consumo de mañana ajustado por paciencia y por el ahorro. Dado que se trata de un consumo futuro debe tomarse en cuenta que hay una retribución por el ahorro que se

haya hecho, lo cual se ve en $(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)$. Así mismo, al ser después debe descontarse por la paciencia lo cual se ve con β .

En la segunda se ve una relación entre los 2 instrumentos que dan un retorno en a siguiente periodo, que son los bonos y el capital. Esta condición nos dice que el rendimiento de ambos debe ser igual para alcanzar la máxima utilidad, ya que si alguno es más rentable aunque sea marginalmente, entonces deberán destinarse mas recursos a ese para obtener más riqueza. El rendimiento asociado a bonos es $\frac{1+i_t}{1+\pi_{t+1}}$, como i_t es nominal, se ajusta por inflación para tenerlo en términos reales y poder comparar con al rendimiento del capital que ya es real por sí solo.

En la última se compara la utilidad marginal del dinero con la valoración del consumo futuro. Hay que hacer la distinción entre las posibles funciones que puede tener el dinero: primero como un objeto que da utilidad por sí solo (un supuesto de los MIU) y otra como depósito de valor. En esta segunda función el dinero pasa al siguiente periodo y se descuenta por inflación para tener su valor real.

Por otro lado, parte de la riqueza (la ahorrada en capital) recibe $(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)$, por lo tanto lo que se ve en el paréntesis son todos los ponderadores que cambian el valor de la riqueza para mañana. Por lo tanto, se compara lo que me da hoy consumir m_t y ahorrarlo para tener más riqueza mañana y consumir esa riqueza como consuma. Se descuenta también por paciencia. ■

Ejercicio 8.2 — Modelo MIU. Considere un modelo de dinero en la función de utilidad, donde las funciones de utilidad instantánea e intertemporal están dadas por:

$$u(c_t, m_t) = c_t^\gamma m_t^{1-\gamma}, \quad U_t = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, m_t)$$

Estos hogares son dueños de las empresas, del capital (que se deprecia a una tasa $\delta \in [0, 1]$), de los bonos y de los saldos monetarios. Es decir, los mismos supuestos que se trabajaron en clase.

- Escriba la restricción presupuestaria de los hogares en términos nominales, denotando con Ω_t la riqueza nominal disponible.

$$P_t C_t + P_t K_t + B_t + M_t = \hat{\pi}_t + K_{t-1}(1 - \delta)P_t + B_{t-1}(1 + i_{t-1}) + M_{t-1} + \hat{R}_t K_{t-1} = \Omega_t$$

$$\Omega_t = \hat{\pi}_t + K_{t-1}(1 - \delta)P_t + B_{t-1}(1 + i_{t-1}) + M_{t-1} + \hat{R}_t K_{t-1}$$

- Escriba la restricción presupuestaria de los hogares en términos reales, denotando con ω_t la riqueza real disponible.

$$C_t + K_t + b_t + m_t = \hat{\pi}_t + K_{t-1}(1 + \hat{r}_t - \delta) + \frac{B_{t-1}}{P_t}(1 + i_{t-1})\frac{P_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}}{P_t}\frac{P}{P_t}$$

$$C_t + K_t + b_t + m_t = \hat{\pi}_t + K_{t-1}(1 + \hat{r}_t - \delta) + \frac{b_{t-1}}{1 + \pi_t}(1 + i_{t-1}) + \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} = \omega_t$$

- Escriba el problema de los hogares en forma recursiva (especificando la restricción presupuestaria y de evolución de ω).

$$V(\omega_+) = \max_{c_+, m_+, b_+, k_+} \{U(c_1, m_t) + \beta V(\omega_{t+1})\}$$

$$\text{s.a } c_t + k_t + b_t + m_t = w_t$$

$$\omega_{t+1} = \hat{\pi}_{t+1} + k_t(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) + \frac{b_+(1 + i_+) + m_+}{1 + \pi_{t+1}}$$

- Plantee el problema de los hogares eliminando como variable de elección los bonos.

$$b_t = \omega_t - c_t - k_t - m_t$$

$$V(\omega_t) = \max_{c_t, m_t, k_t} \left\{ c_t^\gamma m_t^{1-\gamma} + \beta V \left(\hat{\pi}_{t+1} + k_t(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) + \frac{(\omega_t - c_t - k_t - m_t)(1 + i_t) + m_t}{1 + \pi_{t+1}} \right) \right\}$$

- Obtenga las condiciones de primer orden asociadas al problema.

$$\frac{\partial V(\omega_t)}{\partial c_t} = \gamma c_t^{\gamma-1} m_t^{1-\gamma} - \frac{\beta(1 + i_t)}{1 + \pi_{t+1}} V_\omega(\omega_{t+1}) = 0$$

$$\frac{\partial V(\omega_t)}{\partial m_t} = (1 - \gamma) c_t^\gamma m_t^{-\gamma} + \beta V_\omega(\omega_{t+1}) \frac{(-1 - i_t + 1)}{1 + \pi_{t+1}} = 0$$

$$\frac{\partial V(\omega_t)}{\partial k_t} = \beta V_\omega(\omega_{t+1}) \left[(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) - \frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} \right] = 0$$

- Obtenga, a partir de las condiciones de primer orden, las tres disyuntivas de las variables de elección. Interprete estas condiciones: identifique los costos, beneficios y cómo dependen de los precios a los que se enfrentan los hogares.

$$\gamma \left(\frac{c}{m_+} \right)^{\gamma-1} = \frac{\beta(1 + i_t)}{1 + \pi_{t+1}} V_\omega(\omega_{t+1})$$

$$(1 - \gamma) \left(\frac{c}{m_t} \right)^\gamma = \frac{\beta V_\omega(\omega_{t+1}) i_t}{1 + \pi_{t+1}}$$

$$\beta V_\omega(\omega_{t+1}) (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) = \frac{\beta V_\omega(\omega_{t+1}) (1 + i_t)}{1 + \pi_{t+1}} \Rightarrow E_c$$

En la podenos observar la disyuntiva entre consumo y el ahorro en bonos, es decir, esta relación determina como el agente repartirá su riqueza entre consumo y bonos que dan un rendimiento real de $\frac{1+i_t}{1+\pi_{t+1}}$ y que se valora a $V_\omega(\omega_{t+1})$ descontado por β porque viene un periodo después.

En la segunda se ve una disyuntiva entre tener el dinero hoy, o ahorrar en bonos.

En la tercera se ve una disyuntiva entre al ahorro por capital o el ahorro por bonos. El primero ofrece un rendimiento real de $(1 + \hat{r}_{t+1} - \delta)$ que se valora en $V_\omega(\omega_{t+1})$ y se descuenta con β porque se recibe hasta un periodo después. El segundo da un rendimiento nominal de $(1 + i_t)$ y se descuenta por inflación para cale en términos reales. De nuevo se valora a una tasa $V_\omega(\omega_{t+1})$ descontada por β por disfrutarse hasta un periodo después.

- Obtenga una expresión para c_t y m_t en equilibrio.

$$1 + i_t = (1 + \pi_{t+1})(1 + r_{t+1})$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial V(\omega_t)}{\partial \omega_t} &= \beta V\left(\omega_{t+1} \frac{(1 + i_t)}{1 + \pi_{t+1}}\right) = \gamma \left(\frac{G_t}{m_t}\right)^{\gamma-1} \\ \delta \left(\frac{G_t}{m_t}\right)^{\gamma-1} &= \frac{\beta V_{\omega}(\omega_{t+1})}{1 + \pi_{t+1}} + (1 - \gamma) \left(\frac{C_t}{m_+}\right)^{\gamma} \\ \gamma \left(\frac{C_t}{m_+}\right)^{\gamma-1} &= \gamma \left(\frac{C_t}{m_+}\right)^{\sigma-1} \frac{1}{1 + i_+} + (1 - \gamma) \left(\frac{C_t}{m_+}\right)^{\gamma} \\ \gamma \frac{m_t}{c_t} &= \gamma \frac{m_t}{c_t} \frac{1}{1 + i_+} + (1 - \gamma) \\ \sqrt{\frac{m_t}{C_t}} \left(1 - \frac{1}{1 + i_t}\right) &= (1 - \gamma) \\ \frac{i_{t+} - \gamma}{1 + i_t} &= \frac{1 - \gamma}{\gamma} \cdot \frac{c_t}{m_t} \end{aligned}$$

$$m_t = c_t \cdot \frac{(1 - \gamma)}{\gamma} \cdot \frac{(1 + i_{it})}{i_t}$$

$$\omega_t = c_t + b_t + m_t + k_t$$

$$C_t = w_t - b_t - m_t - k_t$$

$$m_t = (\omega_+ - b_t - k_t) \frac{(1 - \gamma)}{\gamma} \frac{(1 + i_t)}{i_t} - m_+ \frac{(1 - \gamma)}{\gamma i} (1 + i_+)$$

$$m_+ \left(1 + \frac{(1 - \gamma)(1 + i_t)}{\gamma i_t}\right) = (\omega_+ - b_t - k_+) \frac{(1 - \gamma)}{\gamma} \frac{(1 + i_t)}{i_t}$$

$$m_t (\gamma i_+ + (1 - \gamma)(1 + i_+)) = (\omega_+ - b_+ - k_t) (1 - \gamma) (1 + i_+)$$

$$m_t = \frac{(\omega_+ - b_t - K_t) (1 - \gamma) (1 + i_+)}{(\gamma i_+ + (1 - \gamma)(1 + i_t))}$$

$$c_t = (\omega_+ - b_t - k_t) - \frac{(\omega_+ - b_t - k_+) (1 - \gamma) (1 + i_+)}{(\gamma i_+ + (1 - \gamma)(1 + i_+))}$$

$$C_t = (\omega_+ - b_t - k_+) \left[\frac{\gamma i_+ + (1 - \gamma)(1 + i_t) - (1 - \gamma)(1 + i_+)}{1 - \gamma + i_+} \right]$$

$$G_t = (\omega_+ - b_+ - k_+) \left[\frac{k - \gamma + i_+ - (1 - x_+ + t_t - r_4)}{1 - \gamma + i_+} \right]$$

$$C_t = (\omega_t - b_t - k_t) \left[\frac{r_{it}}{1 - \gamma + i_t} \right]$$

- Usando el teorema de la envolvente, obtenga una expresión para $V_{\omega}(\omega_t)$.

- Suponga un estado estacionario con crecimiento constante de la oferta monetaria igual a θ , de manera que $\pi^{ss} = \theta$. Obtenga la tasa de interés real, nominal, y la relación consumo-saldos monetarios reales (es decir, c^{ss}/m^{ss}). ■

Ejercicio 8.3 — Dinero en la utilidad. Considere un modelo de dinero en la función de utilidad donde las funciones de utilidad instantánea y de utilidad intertemporal son:

$$u(c_t, m_t, 1 - n_t) = \frac{[ac_t^{1-b} + (1-a)m_t^{1-b}]^{\frac{1-\Phi}{1-b}}}{1-\Phi} + \Psi \frac{(1-n_t)^{1-\eta}}{1-\eta}, \quad U_t = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, m_t, 1 - n_t)$$

donde el consumidor elige consumo c_t , saldos monetarios reales m_t , trabajo n_t , bonos b_t y capital k_t (que se deprecia a la tasa δ). La función de producción es Cobb-Douglas en trabajo y capital:

$$y_t = e^{z_t} k_t^\alpha n_t^{1-\alpha}$$

El estado estacionario de este modelo está dado por las siguientes relaciones:

$$\begin{aligned} \frac{y^{ss}}{k^{ss}} &= \frac{1}{\alpha} \left(\frac{1}{\beta} - 1 + \delta \right), \quad c^{ss} = \frac{1}{\alpha} \left[\frac{1}{\beta} - 1 + (1-\alpha)\delta \right] \\ r^{ss} &= \frac{1}{\beta} - 1, \quad \pi^{ss} = \theta^{ss}, \quad i^{ss} = \frac{1 + \theta^{ss}}{\beta} - 1 \\ (1 - n^{ss})^{-\eta} (n^{ss})^\Phi &= \mathcal{H} \left[a + (1-a) \left(\frac{a}{1-a} \frac{1 + \theta^{ss} - \beta}{1 + \theta^{ss}} \right)^{\frac{-(1-b)}{b}} \right]^{\frac{b-\phi}{1-b}} \end{aligned}$$

donde $\mathcal{H} \neq 0$ recoge un conjunto de parámetros del modelo. A partir de estas relaciones, ¿es neutral el dinero en este estado estacionario? ¿Es súper neutral? Defina los términos y explique.

→ Se puede decir que es neutral, pues las variables reales: $C^{ss}, r^{ss}, y^{ss}, k^{ss}, n^{ss}$, no dependen de los saldos monetarios de ninguna manera. No obstante, el modelo no es superneutral, ya que una de dichas variables: el trabajo, si depende de la tasa de crece de la oferta monetaria.

9. Modelo CIA (*Cash-in-Advance*)

- En los modelos de restricciones de caja (CIA), el consumo debe ser financiado con dinero disponible antes de realizar las transacciones.
- La restricción de efectivo se expresa como:

$$P_t C_t \leq M_{t-1}$$

- Esto implica que los hogares deben planificar su tenencia de dinero en función de sus necesidades de consumo, afectando las decisiones intertemporales.

Ejercicio 9.1 — CIA sin dinero. Suponga que un consumidor en el modelo CIA puede comprar sin dinero, fiado para pagar al final del periodo, pero esta modalidad de pago incurre en una comisión. ¿Bajo qué condiciones accedería el consumidor a este método de pago? Explique.

→ Si puede usar el dinero en otros activos que le permitan aumentar su riqueza en el mismo período, podría aceptar este método bajo la condición de que esa posible ganancia supere a la comisión y por tanto permita mayor consumo.

Ejercicio 9.2 — Regla de Friedman en el modelo CIA. Explique intuitivamente la regla de Friedman en el modelo CIA.

→ Debido a que la inflación causa una pérdida de bienestar reduciendo el valor de los saldos monetarios reales, entonces no es fácil una política monetaria óptima. Bajo algunos modelos como el CIA, puede concebirse que lo mejor de cara al bienestar es tener una inflación negativa.

Ejercicio 9.3 — Superneutralidad en el modelo CIA. En el estado estacionario del modelo *cash in advance* (CIA) estudiado en clase, el dinero es súper neutral. Suponga, a diferencia del modelo estudiado en clase, que los hogares ofrecen trabajo a cambio de un salario pagado al final del periodo. ¿Por qué se perdería la súper neutralidad en este caso? Use las condiciones de primer orden en esos modelos para explicar su respuesta.

→ Matemáticamente se observa que la TMS entre consume y ocio se ve afectada por la tasa de crecimiento del dinero, por lo cual si esta cambia las cantidades de consume y ocio variarán.

Económicamente esto ocurre porque al ocurrir cambios en los precios del consume ($\pi_+ = \theta$) y tener la posibilidad de escoger cuánto trabajar, el consume puede volverse más o menos caro, con lo que la oferta de trabajo se verá afectada ya que entre más caro se consume se preferirá más el ocio, ya que sería relativamente más barato que el consumo, por tanto se trabajaría menos.

9.1 Modelo RBC (Real Business Cycle)

- Los modelos de ciclo económico real (RBC) explican las fluctuaciones en la economía a partir de choques tecnológicos y decisiones de los agentes económicos.
- La función de producción es típicamente Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t K_{t-1}^\alpha N_t^{1-\alpha}$$

- Los hogares y las empresas reaccionan a los choques ajustando trabajo, consumo e inversión, generando ciclos económicos.

10. Solución numérica de modelos DSGE

- Los modelos de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE) son resueltos numéricamente debido a la complejidad de las ecuaciones.
- Se utilizan métodos como la aproximación por series de Taylor, log-linearizaciones y simulaciones Monte Carlo.
- La solución permite evaluar la respuesta de la economía a diferentes políticas y choques externos.

10.1 Política monetaria en modelos MIU y CIA

- En el contexto MIU, la política monetaria influye directamente en la utilidad a través de los saldos monetarios.
- En modelos CIA, la política monetaria afecta la capacidad de los agentes para consumir y planificar su liquidez.
- Los efectos de cambios en la oferta de dinero se estudian bajo distintos regímenes de política, como reglas de Taylor o metas de inflación.

10.1.1 Efectos de la inflación en la economía

- La inflación afecta las decisiones de consumo e inversión de los agentes, distorsionando la asignación de recursos.
- En modelos de utilidad, la inflación reduce el valor de los saldos monetarios reales, impactando negativamente en el bienestar.
- En modelos CIA, la inflación puede restringir el consumo al limitar el dinero disponible para las transacciones.

10.2 Comparación de modelos: MIU vs. CIA

- Los modelos MIU introducen el dinero de forma directa en la función de utilidad, facilitando el análisis de la demanda de dinero.
- Los modelos CIA se centran en las restricciones operativas que enfrenta el dinero en su uso transaccional.
- Ambos enfoques capturan diferentes aspectos del rol del dinero en la economía y tienen implicaciones distintas para la política monetaria.

10.2.1 Extensiones de los modelos RBC

- Los modelos RBC han sido extendidos para incluir fricciones de mercado, como costos de ajuste, rigideces salariales y financieras.
- Incorporan factores como la heterogeneidad de los agentes y mercados incompletos, mejorando la capacidad para replicar datos empíricos.
- Las extensiones permiten un análisis más detallado de las políticas macroeconómicas y sus efectos a corto y largo plazo.

11. Modelos con dinero y crédito

- Los modelos que integran dinero y crédito estudian el impacto del sistema financiero en la economía real.
- Estos modelos permiten analizar la interacción entre políticas monetarias y crediticias, y cómo afectan la estabilidad económica.
- Se exploran los efectos de restricciones crediticias, tasas de interés y otros factores financieros sobre el comportamiento de los agentes.

11.1 Modelos con fricciones nominales

- Las fricciones nominales, como la rigidez de precios y salarios, introducen elementos de realismo a los modelos macroeconómicos.
- Se estudian las respuestas de la economía a choques en presencia de estas fricciones, evaluando el rol de la política monetaria.
- Los modelos con fricciones nominales pueden explicar fenómenos como la persistencia de la inflación y los ciclos de precios.

11.2 Conclusiones sobre la política económica

- La modelización de la política económica requiere considerar múltiples fricciones y choques que afectan la economía.
- La elección del modelo adecuado depende del contexto específico y de los efectos que se deseen estudiar.
- Los modelos modernos permiten un análisis más detallado y cuantitativo de las políticas económicas, facilitando la toma de decisiones.

11.2.1 Próximos desarrollos en la modelización macroeconómica

- Se espera que futuros desarrollos incluyan una mayor integración de big data y machine learning para mejorar la precisión de las simulaciones.
- Los avances en computación permitirán modelar economías más complejas, incluyendo interacciones internacionales y dinámicas de mercado más realistas.
- La incorporación de factores ambientales y sociales también ganará relevancia, alineando los modelos macroeconómicos con desafíos globales actuales.

12. Introducción a los modelos DSGE

- Los modelos DSGE (Dinámicos, Estocásticos y de Equilibrio General) son herramientas fundamentales en la macroeconomía moderna.
- Estos modelos permiten analizar el comportamiento de la economía bajo diferentes políticas y choques, integrando decisiones de hogares, empresas, y gobierno.
- Su estructura incorpora expectativas racionales y restricciones intertemporales, facilitando la evaluación cuantitativa de políticas.

12.1 Métodos de solución de modelos DSGE

- Los modelos DSGE suelen resolverse mediante aproximaciones lineales y no lineales, métodos numéricos y simulaciones.
- Técnicas comunes incluyen la aproximación de primer y segundo orden, métodos de perturbación, y el filtrado de Kalman para la estimación de parámetros.
- Las simulaciones permiten explorar la respuesta de la economía ante diferentes tipos de choques, como tecnológicos, de política fiscal, y monetaria.

12.2 Aplicaciones de los modelos DSGE

- Los modelos DSGE se utilizan ampliamente en bancos centrales y organismos internacionales para diseñar y evaluar políticas económicas.
- Permiten simular escenarios como cambios en las tasas de interés, políticas de gasto público, y variaciones en la oferta monetaria.
- Ayudan a identificar los mecanismos de transmisión de políticas y los posibles efectos de retroalimentación en la economía.

12.2.1 Modelos con expectativas adaptativas

- Además de las expectativas racionales, algunos modelos incorporan expectativas adaptativas para capturar el comportamiento realista de los agentes.
- Estos modelos permiten que las expectativas de los agentes se ajusten gradualmente en respuesta a la evolución económica observada.
- Facilitan el análisis de fenómenos como la persistencia en la inflación y la dinámica de ciclos económicos.

12.2.2 Modelos DSGE con rigideces financieras

- Se han desarrollado modelos DSGE que incluyen rigideces financieras para estudiar el impacto de los mercados de crédito en la economía real.
- Las fricciones financieras, como los costos de ajuste de capital y las restricciones crediticias, afectan la inversión y el consumo.
- Estos modelos son especialmente útiles para analizar crisis financieras y el efecto de políticas no convencionales como la flexibilización cuantitativa.

12.2.3 Modelos DSGE con fricciones de mercado laboral

- Incorporar fricciones en el mercado laboral, como la rigidez salarial y el desempleo, añade realismo a los modelos DSGE.
- Estos modelos capturan la interacción entre la política monetaria y el mercado laboral, analizando cómo los choques afectan la producción y el empleo.
- Permiten estudiar la eficacia de políticas como el salario mínimo, subsidios al empleo, y programas de seguro de desempleo.

12.3 Evolución de los modelos DSGE

- Los modelos DSGE han evolucionado para incluir aspectos como la heterogeneidad de los hogares y la incertidumbre macroeconómica.
- Incorporan factores como la distribución de ingresos, el acceso desigual al crédito, y el impacto de políticas redistributivas.
- Se espera que futuras mejoras incluyan más dimensiones de la economía real, como la transición energética y los efectos del cambio climático.

Ejercicio 12.1 — Modelo de tiempo de compras con costo de transacciones. Considere un modelo monetario donde el consumidor representativo disfruta del consumo (c_t) y del ocio (l_t), representado por la siguiente función de utilidad instantánea:

$$u(c_t, l_t) \tag{1}$$

Este consumidor descuenta el futuro con una tasa de descuento $\beta \in (0, 1)$. Al igual que el modelo de tiempo de compras estudiado en clase, el consumidor:

- Es dueño de la empresa representativa, por lo que recibe sus ganancias.
- Es dueño del acervo de capital, que se deprecia a una tasa $\delta \in (0, 1)$, y que alquila a la empresa representativa a cambio de un ingreso.
- Es dueño de su tiempo (normalizado a uno), el cual puede disfrutar como ocio u ofrecerlo como trabajo a la empresa a cambio de un salario.
- Puede ahorrar por medio de bonos a un periodo plazo.
- Recibe una transferencia de cuantía fija por parte del gobierno.

A diferencia del modelo de tiempo de compras, el consumidor se enfrenta a un costo real de transacciones dado por:

$$\Upsilon(c_t, m_t) = c_t^\alpha m_t^{-\gamma} \tag{2}$$

donde α y γ son mayores que cero. Este costo no implica que los saldos se gasten, sino que disminuyen los costos asociados a llevar a cabo las transacciones.

a) Escriba la restricción presupuestaria nominal y real del consumidor representativo.

La restricción en términos nominales es:

$$\begin{aligned} \Pi_t + R_t K_{t-1} + (1 - \delta) P_t K_t + W_t n_t + (1 + i_{t-1}) B_{t-1} + M_{t-1} + P_t \tau_t \\ = P_t c_t + B_t + M_t + P_t K_t + P_t c_t^\alpha m_t^{-\gamma} \end{aligned} \quad (3)$$

en vez de τ_t pueden usar T_t , al igual que con K_t y k_t .

La restricción en términos reales es:

$$\hat{\pi}_t + (1 + \hat{r}_t - \delta) k_{t-1} + \hat{w}_t n_t + \frac{(1 + i_{t-1}) b_{t-1} + m_{t-1}}{1 + \pi_t} + \tau_t = c_t + b_t + m_t + k_t + c_t^\alpha m_t^{-\gamma} \quad (4)$$

b) Escriba el problema restringido del consumidor en forma recursiva. Agrupe las variables de estado en capital (k_t) y activos reales (excluyendo el capital, a_t).

El problema del consumidor es:

$$\begin{aligned} V(a_t, k_{t-1}) = \max_{c_t, b_t, m_t, k_t, n_t} \{u(c_t, 1 - n_t) + \beta \mathbb{E}_t V(a_{t+1}, k_t)\} \\ \text{sujeto a:} \\ a_t + \hat{\pi}_t + (1 + \hat{r}_t - \delta) k_{t-1} + \hat{w}_t n_t = c_t + b_t + m_t + k_t + c_t^\alpha m_t^{-\gamma} \\ a_{t+1} = \frac{(1 + i_t) b_t + m_t}{1 + \pi_{t+1}} + \tau_{t+1} \end{aligned} \quad (7)$$

c) Escriba el problema sin restricciones del consumidor en forma recursiva. Sustituya las expresiones para a_{t+1} y k_t para que no queden como variables de estado en el valor de continuación.

El problema del consumidor es:

$$\begin{aligned} V(a_t, k_{t-1}) = \max_{c_t, b_t, m_t, n_t} \{u(c_t, 1 - n_t) \\ + \beta V\left(\frac{(1 + i_t) b_t + m_t}{1 + \pi_{t+1}} + \tau_{t+1}, \right. \\ \left. a_t + \hat{\pi}_t + (1 + \hat{r}_t - \delta) k_{t-1} + \hat{w}_t n_t - c_t - b_t - m_t - c_t^\alpha m_t^{-\gamma}\right)\} \end{aligned} \quad (8)$$

d) Escriba las condiciones de primer orden.

Las condiciones de primer orden son:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial c_t} : u_c(c_t, 1 - n_t) + \beta V_k(a_{t+1}, k_t) [-1 - \alpha c_t^{\alpha-1} m_t^{-\gamma}] &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial b_t} : \beta V_a(a_{t+1}, k_t) \left[\frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} \right] + \beta V_k(a_{t+1}, k_t) [-1] &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial m_t} : \beta V_a(a_{t+1}, k_t) \left[\frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right] + \beta V_k(a_{t+1}, k_t) [-1 + \gamma c_t^\alpha m_t^{-\gamma-1}] &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial n_t} : u_l(c_t, 1 - n_t) [-1] + \beta V_k(a_{t+1}, k_t) [\hat{w}_t] &= 0 \end{aligned} \quad (12)$$

e) Interprete el término $\beta V_k(a_{t+1}, k_t)$.

Indica el cambio en la utilidad obtenida a partir de un cambio pequeño en el acervo de capital con el que se comienza el periodo.

f) Interprete la condición de primer orden con respecto al consumo c_t . Explique por qué es

diferente a la del modelo MIU y en de tiempo de compras estudiados en clase.
Reordenando esta expresión, llegamos a que:

$$u_c(c_t, 1 - n_t) - \beta V_k(a_{t+1}, k_t) [\alpha c_t^{\alpha-1} m_t^{-\gamma}] = \beta V_k(a_{t+1}, k_t) \quad (13)$$

El lado derecho nos indica el uso alternativo a una unidad de riqueza, que en este caso corresponde a la inversión. Como los beneficios de esto se perciben hasta el siguiente periodo, se descuentan por β .

El lado izquierdo nos dice el beneficio neto de dedicar una unidad de riqueza al consumo: la utilidad marginal por consumir más, pero se le debe restar el costo adicional asociado a ese aumento en el nivel de consumo. Este costo está compuesto por el aumento en los costos reales asociados a un mayor nivel de consumo (lo de los paréntesis cuadrados), valorado a lo que aportaría el uso alternativo de esos costos reales, que es la inversión.

Lo que hace este modelo diferente es la estructura de costos: en MIU no aparece directamente, y en el modelo de tiempo de compras, aparece como el tiempo adicional que se debe dedicar. Acá, los costos aparecen como costos reales que cambian con el nivel de consumo, por eso aparecen en esta condición de primer orden.

g) Interprete la condición de primer orden con respecto a los saldos monetarios reales m_t . Explique por qué es diferente a la del modelo MIU y el de tiempo de compras estudiados en clase.

Reordenando esta expresión, llegamos a que:

$$\beta V_a(a_{t+1}, k_t) \left[\frac{1}{1 + \pi_{t+1}} \right] + \beta V_k(a_{t+1}, k_t) [\gamma c_t^\alpha m_t^{-\gamma-1}] = \beta V_k(a_{t+1}, k_t) \quad (14)$$

El lado derecho nos indica el uso alternativo a una unidad de riqueza, que en este caso corresponde a la inversión. Como los beneficios de esto se perciben hasta el siguiente periodo, se descuentan por β .

El lado izquierdo contiene los dos usos del dinero en este modelo. Primero está el dinero como depósito de valor: se mantiene en forma de activos reales, a_{t+1} , que se disfrutan hasta el siguiente periodo, y deben descontarse por la inflación, ya que se guardan como saldos monetarios nominales. El segundo término corresponde con la función del dinero en este modelo, que ahorra costos reales. Al mantenerse más saldos reales, el costo real disminuye en $\gamma c_t^\alpha m_t^{-\gamma-1}$. Como el uso alternativo de la riqueza es en capital, se expresa en unidades de $V_k(a_{t+1}, k_t)$, que se disfrutan hasta el siguiente periodo.

A diferencia del modelo MIU, los saldos monetarios reales tienen una función que afecta los costos del consumidor. A diferencia del modelo de tiempo de compras, el costo se ve reflejado en los costos reales y no de tiempo.

h) Obtenga las expresiones para $V_a(a_{t+1}, k_t)$ y $V_k(a_{t+1}, k_t)$ usando el teorema de la envolvente.

Acudiendo al teorema de la envolvente, tomamos las siguientes derivadas:

$$\frac{\partial V(a_t, k_{t-1})}{\partial a_t} = \beta V_k(a_{t+1}, k_t) \quad (15)$$

$$\Rightarrow V_a(a_{t+1}, k_t) = \beta V_k(a_{t+2}, k_{t+1}) \quad (16)$$

$$\frac{\partial V(a_t, k_{t-1})}{\partial k_{t-1}} = \beta (1 + \hat{r}_t - \delta) V_k(a_{t+1}, k_t) \quad (17)$$

$$\Rightarrow V_k(a_{t+1}, k_t) = \beta (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) V_k(a_{t+2}, k_{t+1}) \quad (18)$$

i) Use las expresiones anteriores para llegar a la relación de Fisher y la ecuación de Euler. ¿En qué difiere la ecuación de Euler en este caso? ¿Por qué?

Para llegar a la relación de Fisher, reordenamos la ecuación (10):

$$\beta V_a(a_{t+1}, k_t) \left[\frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} \right] = \beta V_k(a_{t+1}, k_t) \quad (19)$$

Usando las ecuaciones (16) y (18):

$$\beta [\beta V_k(a_{t+2}, k_{t+1})] \left[\frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} \right] = \beta [\beta (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) V_k(a_{t+2}, k_{t+1})] \quad (20)$$

$$\Rightarrow 1 + i_t = (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) (1 + \pi_{t+1}) \quad (21)$$

La relación de Fisher se mantiene igual, puesto que las alternativas que se están considerando (ahorro en bonos e inversión en capital) no se ven afectadas por el costo real de transacciones de consumo.

Para llegar a la ecuación de Euler, reordenamos la ecuación (9):

$$\frac{u_c(c_t, 1 - n_t)}{\beta (1 + \alpha c_t^{\alpha-1} m_t^{-\gamma})} = V_k(a_{t+1}, k_t) \quad (22)$$

Iterando y sustituyendo en la ecuación (18):

$$\frac{u_c(c_t, 1 - n_t)}{(1 + \alpha c_t^{\alpha-1} m_t^{-\gamma})} = \beta (1 + \hat{r}_{t+1} - \delta) \frac{u_c(c_{t+1}, 1 - n_{t+1})}{(1 + \alpha c_{t+1}^{\alpha-1} m_{t+1}^{-\gamma})} \quad (23)$$

La ecuación de Euler es diferente en este caso por el costo adicional asociado a consumir. La intuición es la misma: se está sopesando la decisión de consumo intertemporal, pero hay que considerar que parte del consumir no significa renunciar a una unidad de ingreso, ahora considera el costo real. ■

Ejercicio 12.2 — Modelos CIA con elección de trabajo. Considere un modelo CIA similar al estudiado en clase, sin acumulación de capital y con elección de trabajo y ocio. La función de utilidad instantánea del consumidor representativo es:

$$u(c_t) - v(n_t) \quad (24)$$

donde la función u crece decrecientemente (es decir, $u' > 0$ y $u'' < 0$) y la función v decrece crecientemente ($v' < 0$ y $v'' > 0$). Por cada unidad de trabajo n_t ofrecida al mercado, el consumidor obtiene un salario nominal S_t . El consumidor dispone de una riqueza nominal Ω_t que es la suma de sus ahorros en bonos nominales B_{t-1} junto con sus respectivos intereses, sus saldos monetarios nominales M_{t-1} y sus transferencias gubernamentales $P_t \tau_t$. Los ingresos totales del consumidor están compuestos por la riqueza nominal junto con sus ingresos laborales. Estos pueden ser destinados al pago de consumo, al ahorro vía bonos o al ahorro vía saldos monetarios. El consumidor está sujeto a una restricción CIA igual a la presentada en clase, donde el consumo tiene que pagarse con los saldos monetarios guardados del periodo anterior y la transferencia gubernamental.

a) Escriba, en términos nominales, la restricción presupuestaria, la restricción CIA y la riqueza nominal.

$$\begin{aligned} P_t C_t + B_t + M_t &\leq \Omega_t + S_t N_t \\ \Omega_{t+1} &= (1 + i_t) B_t + M_t + P_{t+1} T_{t+1} \\ P_t C_t &\leq M_{t-1} + P_t T_t \end{aligned} \quad (27)$$

b) Escriba, en términos reales, la restricción presupuestaria, la restricción CIA y la riqueza nominal.

$$\begin{aligned} c_t + b_t + m_t &\leq \omega_t + s_t n_t \\ \omega_{t+1} &= (1 + i_t) b_t / (1 + \pi_{t+1}) + m_t / (1 + \pi_{t+1}) + \tau_{t+1} \\ c_t &\leq m_{t-1} / (1 + \pi_t) + \tau_t \end{aligned} \quad (30)$$

c) Plantee la ecuación de Bellman del problema sustituyendo ω_{t+1} en la función valor, y dejando como variables de elección c_t, b_t, m_t y n_t . Escriba el lagrangiano asociado al problema, denotando con λ_t el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción presupuestaria y con μ_t el multiplicador asociado a la restricción CIA.

Ecuación de Bellman:

$$V(m_{t-1}, \omega_t) = \max_{c_t, b_t, m_t, n_t} \{ (c_t) - v(n_t) \} \quad (31)$$

$$+ \beta V(m_t, (1 + i_t) b_t / (1 + \pi_{t+1}) + m_t / (1 + \pi_{t+1}) + \tau_{t+1}) \} \quad (32)$$

sujeto a:

$$c_t + b_t + m_t \leq \omega_t + s_t n_t$$

$$c_t \leq m_{t-1} / (1 + \pi_t) + \tau_t$$

Lagrangiano:

$$\mathcal{L} = u(c_t) - v(n_t) \quad (36)$$

$$+ \beta V(m_t, (1 + i_t) b_t / (1 + \pi_{t+1}) + m_t / (1 + \pi_{t+1}) + \tau_{t+1}) \quad (37)$$

$$+ \lambda_t [\omega_t + s_t n_t - c_t - b_t - m_t] \quad (38)$$

$$+ \mu_t [m_{t-1} / (1 + \pi_t) + \tau_t - c_t] \quad (39)$$

d) Obtenga las condiciones de primer orden.

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t} = 0 \quad u'(c_t) - \lambda_t - \mu_t = 0 \quad (40)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial m_t} = 0 \quad \beta V_m(m_t, \omega_{t+1}) + \beta V_\omega(m_t, \omega_{t+1}) / (1 + \pi_{t+1}) - \lambda_t = 0 \quad (41)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_t} = 0 \quad \beta V_\omega(m_t, \omega_{t+1}) (1 + i_t) / (1 + \pi_{t+1}) - \lambda_t = 0 \quad (42)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial n_t} = 0 \quad -v'(n_t) + \lambda_t s_t = 0 \quad (43)$$

e) Obtenga expresiones para $V_\omega(\omega_t, m_{t-1})$ y $V_m(\omega_t, m_{t-1})$, apoyándose en el teorema de la envolvente.

$$\begin{aligned} V_{\omega}(\omega_t, m_{t-1}) &= \lambda_t \\ V_m(\omega_t, m_{t-1}) &= \mu_t / (1 + \pi_t) \end{aligned} \quad (45)$$

f) Para el resto de la pregunta, suponga un estado estacionario donde la tasa de crecimiento del dinero y de inflación es θ .

1. Obtenga la expresión para uno más la tasa de interés nominal $(1 + i^{ss})$ en términos de parámetros del modelo. ¿Cómo depende de la tasa de crecimiento del dinero? Combinando las ecuaciones (42) y (44), se llega a que:

$$1 + i^{ss} = (1 + \theta) / \beta \quad (46)$$

2. ¿Hay superneutralidad en este modelo? ¿Qué pasa cuando aumenta θ ?

No hay superneutralidad. Cuando aumenta la tasa de crecimiento del dinero, aumenta la tasa de interés nominal. Sustituyendo las ecuaciones (45) y (44) en (41), se llega a que:

$$\beta \frac{\mu^{ss}}{1 + \theta} + \beta \frac{\lambda^{ss}}{1 + \theta} = \lambda^{ss} \quad (47)$$

Sustituyendo en esta ecuación las condiciones de primer orden (40) y (43):

$$\frac{u'(c^{ss})}{v'(n^{ss})} = \frac{1 + \theta}{\beta s^{ss}} \quad (48)$$

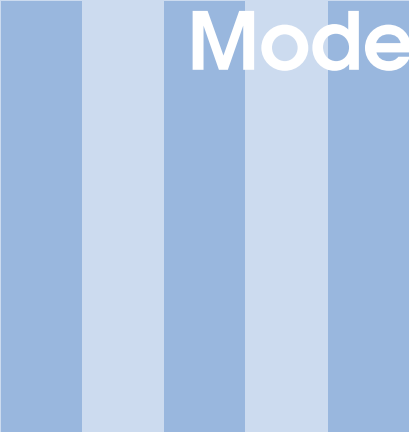
Cuando aumenta θ , el lado derecho de esa ecuación aumenta. El consumidor podría ajustar aumentando el consumo y las horas de trabajo. En ese caso, la utilidad marginal del consumo disminuiría y la desutilidad marginal del trabajo aumentaría, lo cual llevaría a una desigualdad mayor. El ajuste debe ser en la dirección opuesta: reduciendo consumo y trabajo. Así, una mayor tasa de crecimiento del dinero lleva a un estado estacionario con menor trabajo, consumo y producción.

- 3) ¿Cuál es la tasa de inflación óptima? Parta de que $\mu_t = 0$ es una condición necesaria para alcanzar esa optimalidad. ¿Cuál es la tasa de interés en ese caso? ¿Por qué? Cuando $\mu = 0$, la condición (41) y las expresiones (44) y (45) implican que:

$$\beta * 0 + \beta \lambda^* / (1 + \pi^*) - \lambda^* = 0 \Rightarrow \beta = 1 + \pi^* \quad (49)$$

$$\Rightarrow \pi^* = \beta - 1 < 0 \quad (50)$$

Así, debe cumplirse que la tasa de interés nominal es igual a cero. Eso es necesario para evitar los costos asociados a la tenencia de dinero en efectivo para llevar a cabo transacciones.



Modelo neokeynesiano

13 Modelo Neokeynesiano 81

- 13.1 Modelo Monetario en una Economía Sin Dinero @ 81
- 13.2 Resultados Deseados @ 82

14 Elementos Claves en un Modelo Neokeynesiano 83

- 14.1 ¿Por qué la Política Monetaria Tiene Efectos Reales en el Corto Plazo? @ 83
- 14.2 Resolución del Problema del Hogar. @ 83
- 14.3 Empresas @ 84
- 14.4 Punto de Comparación: Modelo Flexible . . . @ 84
- 14.5 Estrategia Óptima de Precios. @ 84

15 Pasando al Modelo con Rigideces Nominales 85

- 15.1 Nueva Estrategia Óptima de Precios @ 85
- 15.2 Log-Linealización @ 85
- 15.3 Curva de Phillips @ 86
- 15.4 Curva IS @ 86
- 15.5 Relaciones de Equilibrio Obtenidas @ 86
- 15.6 Regla de Tasa de Interés @ 86
- 15.7 Resolviendo el Modelo Vía Coeficientes Indeterminados @ 86
- 15.8 Política Monetaria Óptima @ 87
- 15.9 Asignación Eficiente @ 87
- 15.10 Conclusiones @ 87

13. Modelo Neokeynesiano

Este tipo de modelos se usan para el análisis de la política monetaria. Es un modelo adecuado para entender:

1. Los enlaces entre la política monetaria y la economía real.
2. Los objetivos apropiados de la política monetaria.
3. Cómo se debe conducir la política monetaria.

El modelo neokeynesiano se construye sobre el modelo de ciclos económicos reales (RBC) y agrega competencia monopolística y rigideces en la determinación de precios.

13.0.1 Derivación de la demanda MIU

Galí (2008) deriva tal demanda a partir de un modelo de dinero en la función de utilidad:

$$u\left(c_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right) = \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{1-\nu}}{1-\nu} + \frac{N_t^{1-\phi}}{1-\phi}$$

La condición de optimalidad para los saldos monetarios reales es:

$$\frac{M_t}{P_t} = c_t^{\frac{\sigma}{\nu}} (1 - \exp\{-i_t\})^{-\frac{1}{\nu}}$$

En su versión log-linealizada es:

$$m_t - p_t = \frac{\sigma}{\nu} c_t - \eta i_t$$

13.1 Modelo Monetario en una Economía Sin Dinero

Esto implica que el modelo con el que se trabaja es una economía sin dinero (cashless economy). Según Woodford (2003), este tipo de modelos son neo-Wicksellianos, basados en las teorías de Knut Wicksell.

13.1.1 Premisa Wickselliana

Wicksell argumentó que, a pesar de mantener un esquema monetario basado en el patrón oro, las variaciones del nivel de precios se dieron por dos factores:

- Políticas adoptadas por los bancos centrales, ajustando la tasa bancaria.
- Perturbaciones reales, que afectaban la tasa de interés real neutral.

13.2 Resultados Deseados

Con el modelo a desarrollar, se llega a dos ecuaciones de equilibrio:

$$\pi_t = \kappa \tilde{y}_t + \beta E_t[\pi_{t+1}] \quad (\text{Curva de Phillips})$$

$$\tilde{y}_t = E_t[\tilde{y}_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n) \quad (\text{Curva IS})$$

También se supone una regla de política monetaria tipo Taylor:

$$i_t = \rho + \phi_y \tilde{y}_t + \phi_\pi \pi_t + v_t$$

14. Elementos Claves en un Modelo Neokeynesiano

Se construye sobre un modelo RBC con capital productivo y agrega poder monopólico por parte de las empresas. La demanda del producto es una función decreciente del precio, lo que implica que las empresas venden a un precio mayor al costo marginal.

14.1 ¿Por qué la Política Monetaria Tiene Efectos Reales en el Corto Plazo?

Supongamos que el banco central baja la tasa de interés nominal. El efecto sustitución incita a los consumidores a demandar más. En un modelo sin rigideces nominales, este exceso de demanda se compensa con un aumento de precios, manteniendo constante la tasa de interés real. Sin embargo, en el modelo neokeynesiano, las rigideces nominales impiden un ajuste inmediato y completo de precios.

14.2 Resolución del Problema del Hogar

El problema del hogar puede dividirse en dos componentes:

1. Componente estático: Cuánto consumir de cada variedad $C_t(j)$.
2. Componente dinámico: Cuánto consumir de C_t en comparación con C_{t+1} .

14.2.1 Problema Estático: Cuánto Consumir de Cada Variedad

El problema a resolver es:

$$\max_{C_t(j)} C_t = \left[\int_0^1 C_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

sujeto a:

$$\int_0^1 P_t(j) C_t(j) dj = Z_t$$

La curva de demanda resultante es:

$$C_t(j) = \left[\frac{P_t(j)}{P_t} \right]^{-\epsilon} C_t$$

donde P_t es un índice de precios agregado.

14.3 Empresas

No hay una empresa representativa, sino un continuo de ellas, cada una produciendo una variedad i . Sin embargo, la tecnología de producción es la misma para todos:

$$Y_t(i) = A_t N_t(i)^{1-\alpha}$$

Las ganancias son:

$$\hat{\Pi}_t(i) = P_t(i)Y_t(i) - W_t N_t(i)$$

14.4 Punto de Comparación: Modelo Flexible

Antes de introducir rigideces nominales, analizamos el caso con flexibilidad perfecta de precios, implicando que todos los productores pueden ajustar sus precios en cada periodo.

14.4.1 Función de Costos

El problema de optimización para obtener la demanda del factor trabajo es:

$$\min_{N_t(i)} W_t N_t \text{ sujeto a } Y_t(i) = A_t N_t(i)^{1-\alpha}$$

El costo total de producir al mínimo costo es:

$$W_t N_t(i) = \Psi_t(Y_t(i))$$

14.5 Estrategia Óptima de Precios

La condición de primer orden para el precio óptimo es:

$$P_t(i) = \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \right) \frac{\partial \Psi_t(Y_t(i))}{\partial Y_t(i)}$$

El precio que maximiza las ganancias es igual al costo marginal, multiplicado por un sobreprecio, el cual depende de la elasticidad de sustitución ϵ .

15. Pasando al Modelo con Rigideces Nominales

En este modelo, los precios no cambian cada periodo debido a varios factores como los costos de menú y los costos de adquirir y procesar información. Siguiendo la estructura de Calvo (1983), suponemos que cada periodo, una fracción θ de las empresas tienen que mantener sus precios, con una duración esperada de cada actualización de $1/(1 - \theta)$.

15.1 Nueva Estrategia Óptima de Precios

El problema de la empresa, en términos de precio, ahora es dinámico. El problema de optimización de la empresa es:

$$\max_{P_t^*(i)} \sum_{k=0}^{\infty} E_t(\beta\theta)^k [P_t^*(i)Y_{t+k,t}(i) - \Psi_{t+k}(Y_{t+k,t}(i))]$$

La condición de primer orden es:

$$0 = \sum_{k=0}^{\infty} E_t(\beta\theta)^k \left[Y_{t+k,t}(i) - \epsilon Y_{t+k,t}(i) - \frac{\partial \Psi_{t+k}(Y_{t+k,t}(i))}{\partial Y_{t+k,t}(i)} \left(-\epsilon \frac{Y_{t+k,t}(i)}{P_t^*(i)} \right) \right]$$

Reordenando, se obtiene que el precio óptimo incluye un sobreprecio sobre los costos marginales futuros.

15.2 Log-Linealización

En economía, las relaciones se aproximan por log-linealizaciones para simplificar el análisis. La aproximación se realiza mediante una serie de Taylor centrada en un punto relevante (generalmente el estado estacionario).

Supongamos que queremos log-linealizar la función $f(x) = \frac{g(x)}{h(x)}$:

$$\ln f(x) = \ln g(x) - \ln h(x)$$

$$\ln f(x) \approx \ln f(x^*) + \frac{f'(x^*)}{f(x^*)}(x - x^*)$$

15.3 Curva de Phillips

Llegamos a la expresión:

$$\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \lambda \hat{m}_{ct}$$

donde $\lambda = \frac{(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta} \Theta$. La inflación es la suma descontada de las desviaciones presentes y futuras del costo marginal con respecto a su estado estacionario.

15.4 Curva IS

La versión log-linealizada de la ecuación de Euler es:

$$c_t = E_t[c_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t[\pi_{t+1}] - \rho)$$

Imponiendo la condición de equilibrio del mercado de bienes:

$$y_t = E_t[y_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n)$$

15.5 Relaciones de Equilibrio Obtenidas

Las principales ecuaciones de equilibrio son:

$$\text{Curva de Phillips: } \pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \kappa \tilde{y}_t$$

$$\text{Curva IS: } \tilde{y}_t = E_t[\tilde{y}_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n)$$

15.6 Regla de Tasa de Interés

Supongamos que la tasa de interés sigue la regla:

$$i_t = \rho + \phi_\pi \pi_t + \phi_y \tilde{y}_t + v_t$$

donde ϕ_π y ϕ_y son mayores que cero. Este modelo puede resolverse mediante el método de coeficientes indeterminados.

15.7 Resolviendo el Modelo Vía Coeficientes Indeterminados

Sustituyendo la regla de tasa de interés en la relación IS, se plantea el sistema:

$$\pi_t = \kappa b v_t + \beta a \rho v_t$$

$$b v_t = b \rho v_t - \frac{1}{\sigma} (\phi_y b v_t + \phi_\pi a v_t + v_t - a \rho v_t)$$

Resolviendo, se determinan los coeficientes a y b .

15.7.1 Dinámica del Ajuste

Queremos explorar la dinámica del modelo:

$$\begin{bmatrix} \tilde{y}_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} E_t[\tilde{y}_{t+1}] \\ E_t[\pi_{t+1}] \end{bmatrix} + BZ$$

donde A y B son matrices de coeficientes.

15.8 Política Monetaria Óptima

La política monetaria óptima estabiliza la inflación y mantiene la producción en su nivel natural. La regla de tasa de interés puede expresarse como:

$$i_t = r_t^n$$

El sistema es estable si los valores propios de la matriz de coeficientes caen dentro del círculo unitario.

15.9 Asignación Eficiente

La asignación eficiente es aquella que maximiza el bienestar del consumidor representativo, cumpliendo con las restricciones tecnológicas y de recursos de la economía.

$$v_t$$

15.10 Conclusiones

La respuesta a variaciones del producto mediante políticas monetarias debe ser cuidadosa para evitar fluctuaciones excesivas en la inflación y el producto, asegurando que se mantengan las condiciones de estabilidad de precios y eficiencia del mercado.

Ejercicio 15.1 — Modelo Neokeynesiano. Considere el modelo neokeynesiano desarrollado en clase.

1. Vamos a desarrollar con detalle el problema intratemporal del consumidor.
 - a) Plantee el problema de optimización del consumidor, sujeto a una cantidad nominal de gasto Z_t .

$$\begin{aligned} \max_{C_t(j)} C_t &= \left[\int_0^1 C_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \\ \text{sujeto a} \\ \int_0^1 P_t(j) C_t(j) dj &= Z_t \end{aligned} \quad (1)$$

- b) Plantee el lagrangiano del problema, denotando con λ al multiplicador asociado a la restricción presupuestaria.

$$\mathcal{L} = \left[\int_0^1 C_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} + \lambda \left[Z_t - \int_0^1 C_t(j) P_t(j) dj \right] \quad (2)$$

- c) Obtenga una expresión para λ a partir de la condición de primer orden con respecto a la variedad i .

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_t(i)} = 0 \quad & \frac{\epsilon}{\epsilon-1} \left[\int_0^1 C_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{1}{\epsilon-1}} \frac{\epsilon-1}{\epsilon} C_t(i)^{\frac{-1}{\epsilon}} - \lambda P_t(i) = 0 \\
& \left[\int_0^1 C_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{1}{\epsilon-1}} \frac{\epsilon}{\epsilon} C_t(i)^{\frac{-1}{\epsilon}} - \lambda P_t(i) = 0 \\
& \Rightarrow \lambda = C_t^{\frac{1}{\epsilon}} C_t(i)^{\frac{-1}{\epsilon}} P_t(i)^{-1}
\end{aligned} \tag{5}$$

d) Elimine λ al tomar la razón entre el resultado anterior para cualesquiera variedades i y j , y obtenga una expresión para $C_t(j)$ en función de $C_t(i)$ y sus respectivos precios.

$$1 = \frac{C_t(i)^{\frac{-1}{\epsilon}} P_t(i)^{-1}}{C_t(j)^{\frac{-1}{\epsilon}} P_t(j)^{-1}} \Rightarrow C_t(j) = C_t(i) \left[\frac{P_t(i)}{P_t(j)} \right]^{\epsilon} \tag{6}$$

e) Considere la siguiente definición para el nivel de precios agregado:

$$P_t = \left[\int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} dj \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}} \tag{7}$$

Partiendo de la restricción presupuestaria, use el resultado obtenido en el inciso anterior para obtener una expresión para $C_t(i)$ en función de Z_t , P_t y $P_t(i)$.

$$Z_t = \int_0^1 C_t(j) P_t(j) dj \tag{8}$$

$$= \int_0^1 C_t(i) \left[\frac{P_t(i)}{P_t(j)} \right]^{\epsilon} P_t(j) dj \tag{9}$$

$$= C_t(i) P_t(i)^{\epsilon} \int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} dj \tag{10}$$

$$= C_t(i) P_t(i)^{\epsilon} P_t^{1-\epsilon} \tag{11}$$

$$\Rightarrow C_t(i) = \frac{Z_t}{P_t} \left[\frac{P_t(i)}{P_t} \right]^{-\epsilon} \tag{12}$$

f) Partiendo de la definición del agregador de consumo, sustituya la expresión obtenida en el inciso anterior para corroborar que se cumple la siguiente relación:

$$Z_t = P_t C_t \tag{13}$$

$$C_t = \left[\int_0^1 C_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \tag{14}$$

$$= \left[\int_0^1 \left\{ \frac{Z_t}{P_t} \left[\frac{P_t(j)}{P_t} \right]^{-\epsilon} \right\}^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \tag{15}$$

$$= \frac{Z_t}{P_t} \tag{16}$$

$$\Rightarrow Z_t = P_t C_t \tag{17}$$

2. En el modelo nekeynesiano estudiado en clase, la condición de optimalidad de la empresa productora de la variedad i viene dada por:

$$0 = \sum_{k=0}^{\infty} \mathbb{E}_t(\beta \theta)^k Y_{t+k|t}(i) \left[P_t^*(i) - \mathcal{M} \frac{\partial \Psi_{t+k}(Y_{t+k|t}(i))}{\partial Y_{t+k|t}(i)} \right] \quad (18)$$

a) Interprete intuitivamente esta condición. Sea claro al explicar qué significan todos y cada uno de los términos y por qué se toman en cuenta en la decisión.

Esta expresión proviene de la condición necesaria para la maximización del flujo esperado de beneficios.

- La sumatoria va desde $k = 0$ hasta ∞ porque el productor debe considerar la posibilidad de tener que mantener su precio permanentemente.
- El operador esperanza ($\mathbb{E}_t$) se incorpora porque el productor, en general, no tiene certeza de las condiciones futuras sobre precios y cantidades futuros, de manera que debe tomar una decisión con la información disponible en el periodo t .
- El factor de descuento β^k se incorpora porque al estar considerando flujos de beneficios futuros, deben descontarse apropiadamente. En este caso, se usa directamente β , a diferencia del factor de descuento que normalmente se usa para descontar flujos de dinero: $1/(1+i_t)$.
- Cada posible escenario se pondera por la probabilidad de que se materialice. En este caso, se pondera por θ^k , ya que es la probabilidad de que el productor tenga que mantener su precio k periodos en el futuro.
- $Y_{t+k|t}(i)$ es la cantidad que el productor de la variedad i vendería en el periodo $t+k$ cuando mantiene el precio definido en t hasta ese momento. Este es parte de la expresión ya que viene de la definición de beneficios, que es la diferencia entre los ingresos y los costos de producir.
- $P_t^*(i)$ es la variable de elección, que es parte directa de los ingresos.
- $\mathcal{M}$ es el sobreprecio que las empresas deciden cobrar óptimamente sobre sus costos marginales, que proviene del poder de mercado que manejan. Entra en esta expresión ya que el productor toma en cuenta la reacción de la demanda del mercado ante cambios de precio.
- $\Psi_{t+k}(Y_{t+k|t}(i))$ es el costo marginal nominal por producir $Y_{t+k|t}(i)$ unidades en el periodo $t+k$, de manera que su derivada con respecto a $Y_{t+k|t}(i)$ es el costo marginal nominal.

b) Suponga que la función de producción y la de demanda son:

$$Y_t(i) = N_t(i)^{1-\alpha}, \quad C_t(i) = C_t P_t^\varepsilon P_t(i)^{-\varepsilon} \quad (19)$$

donde $\alpha \in (0, 1)$ y $\varepsilon > 1$. Partiendo de una situación en donde los precios agregados y los salarios nominales aumentan a una tasa constante $\Pi = P_{t+1}/P_t = 1 + \pi = W_{t+1}/W_t$ y donde la producción y consumo agregado son constantes, obtenga una expresión para la estrategia óptima de precio para el productor de la variedad i . Recuerde que $\sum_{k=0}^{\infty} r^k = 1/(1-r)$, cuando $r \in (0, 1)$.

$$Y_t(i) = N_t(i)^{1-\alpha} \Rightarrow \Psi_t(Y_t(i)) = W_t Y_t(i)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (20)$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \Psi_t(Y_t(i))}{\partial Y_t(i)} = \frac{1}{1-\alpha} W_t Y_t(i)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (21)$$

Sustituyendo en la ecuación (18):

$$0 = \sum_{k=0}^{\infty} \mathbb{E}_t(\beta\theta)^k Y_{t+k|t}(i) \left[P_t^*(i) - \mathcal{M} \frac{1}{1-\alpha} W_{t+k} Y_{t+k|t}(i)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right] \quad (22)$$

Además, usando los supuestos sobre las tasas de crecimiento de los precios y cantidades agregadas:

$$Y_t(i) (P_t(i)) = Y_t P_t^\varepsilon P_t(i)^{-\varepsilon} \Rightarrow Y_{t+k|t}(i) = Y_t P_t^\varepsilon \Pi^{\varepsilon k} P_t^*(i)^{-\varepsilon} \quad (23)$$

$$W_{t+k} = W_t \Pi^k \quad (24)$$

Sustituyendo en la ecuación (22):

$$0 = \sum_{k=0}^{\infty} \mathbb{E}_t(\beta\theta)^k Y_t P_t^\varepsilon \Pi^{\varepsilon k} P_t^*(i)^{-\varepsilon} \left\{ P_t^*(i) - \mathcal{M} \frac{1}{1-\alpha} W_t \Pi^k \left[Y_t P_t^\varepsilon \Pi^{\varepsilon k} P_t^*(i)^{-\varepsilon} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right\} \quad (25)$$

Eliminando el operador esperanza, pues ya los supuestos lo hacen redundante:

$$0 = \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k Y_t P_t^\varepsilon \Pi^{\varepsilon k} P_t^*(i)^{-\varepsilon} \left\{ P_t^*(i) - \mathcal{M} \frac{1}{1-\alpha} W_t \Pi^k \left[Y_t P_t^\varepsilon \Pi^{\varepsilon k} P_t^*(i)^{-\varepsilon} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right\} \quad (26)$$

Eliminando los elementos que no dependen del contador k , antes del corchete:

$$0 = \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta \Pi^\varepsilon)^k \left\{ P_t^*(i) - \mathcal{M} \frac{1}{1-\alpha} W_t \Pi^k \left[Y_t P_t^\varepsilon \Pi^{\varepsilon k} P_t^*(i)^{-\varepsilon} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right\} \quad (27)$$

Reordenando:

$$P_t^*(i) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta \Pi^\varepsilon)^k = \mathcal{M} \frac{1}{1-\alpha} W_t Y_t P_t^\varepsilon P_t^*(i)^{-\varepsilon} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\beta\theta \Pi^{1+\varepsilon+\frac{\alpha\varepsilon}{1-\alpha}} \right)^k \quad (28)$$

Denotando las sumatorias con R_0 y R_1 :

$$P_t^*(i) R_0 = \mathcal{M} \frac{1}{1-\alpha} W_t Y_t P_t^\varepsilon P_t^*(i)^{-\varepsilon} R_1 \quad (29)$$

Y finalmente:

$$P_t^*(i) = \left(\mathcal{M} \frac{1}{1-\alpha} W_t Y_t P_t^\varepsilon R_1 / R_0 \right)^{\frac{1}{1+\varepsilon}} \quad (30)$$

■

Banca central

16 Historia de bancos centrales 93

17 Objetivos actuales de bancos centrales 95

- 17.1 Herramientas de política monetaria @ 95
- 17.2 Las otras metas de los bancos centrales @ 95
- 17.3 Objetivos primarios y subsidiarios @ 97

18 Metas de inflación 99

- 18.1 En Costa Rica el ajuste ha sido más lento .. @ 100
- 18.2 Ventajas de las metas de inflación @ 101
- 18.3 Desventajas de las metas de inflación. @ 101
- 18.4 Implementación del esquema de metas de inflación en el BCCR @ 101
- 18.5 Mecanismos de transmisión en en modelo de proyección del BCCR @ 102
- 18.6 El funcionamiento del Mercado Integrado de Liquidez (MIL) @ 102

19 Política discrecional e inconsistencia temporal 105

- 19.1 Consistencia temporal @ 105
- 19.2 Función objetivo del banco central. @ 106
- 19.3 Cronología en el modelo @ 107
- 19.4 Problema del banco central bajo discrecionalidad @ 108
- 19.5 Expectativas de los agentes @ 109
- 19.6 Inflación observada @ 109
- 19.7 Producto observado @ 110
- 19.8 Pérdida esperada del banco central @ 110
- 19.9 Problema del banco central bajo compromiso @ 110
- 19.10 Solución @ 111
- 19.11 Sesgo inflacionario @ 111

20 Soluciones al sesgo inflacionario 113

- 20.1 Reputación. @ 113
- 20.2 Tipos de bancos centrales @ 116
- 20.3 Contratos @ 118
- 20.4 Flexibilidad versus reglas. @ 121
- 20.5 Relación entre meta de inflación y problema agente-principal @ 122

21 Expectativas de mercado 125

- 21.1 Evolución de expectativas de inflación en Costa Rica @ 125
- 21.2 ¿Están estabilizadas las expectativas en Costa Rica? @ 126

16. Historia de bancos centrales

- El primer banco central del mundo es el Riksbank sueco, de 1668.
- Se creó para prestarle dinero al gobierno y para funcionar como cámara de compensación para el comercio.
- El Banco de Inglaterra se fundó en 1694, también como financista del gobierno.
- Los primeros bancos centrales también operaban como intermediarios financieros, para bancos, dando pie a su función como prestamista de última instancia.
- Muchos bancos centrales se crearon posteriormente para manejar el patrón oro, a inicios del siglo 20.
- La banca central moderna se empezó a gestar a partir de la Gran Depresión de 1929: errores de política empezaron a enfocar la atención en la estabilidad interna y externa.
- La estabilidad externa se mantuvo por medio del sistema Bretton Woods, la interna por medio de política monetaria contracíclica.
- En la década de los 60 , la Reserva Federal, en Estados Unidos, dio más importancia al impulso del empleo que del control de la inflación, basados en la premisa de una curva de Phillips estable.
- La experiencia de esa década, junto con la costosa desinflación de Volker, hicieron ver la importancia de las expectativas de inflación en el proceso inflacionario.
- En la década de los 90, empezó la transición a los regímenes de metas de inflación; el Banco Central de Nueva Zelanda fue el primero en adoptar formalmente una meta.
- A partir de la Gran Recesión, debido a la crisis financiera internacional de 2008, se ha puesto énfasis en la función de la regulación macroprudencial.
- También se pusieron en práctica políticas no convencionales que siguen aplicándose actualmente.

17. Objetivos actuales de bancos centrales

- La política monetaria actual se fija principalmente en tres objetivos:
- Estabilidad de precios: se interpreta como una tasa de inflación baja y estable.
- Estabilidad del sector real: se interpreta como política monetaria contracíclica, que suavice choques y permita crecimiento sostenible.
- Estabilidad financiera: se otorga potestad de regulador del sistema financiero para mantener un sistema resiliente.

17.1 Herramientas de política monetaria

- Tasa de política monetaria en mercado de liquidez.
- Operaciones de mercado abierto.
- Encaje mínimo legal.
- Participación en mercados de negociación.
- Facilidades especiales de liquidez.
- Intervenciones cambiarias.
- Orientación a futuro (forward guidance).

17.1.1 La estabilidad de precios y el ancla nominal

- En las últimas décadas, los economistas se han preocupado por los costos de la inflación, por lo que se ha consolidado la estabilidad de precios como meta de la política monetaria.
- Un elemento central en este esquema es la elección de un ancla nominal, una variable como la inflación o algún agregado monetario que ayude a establecer la estabilidad de precios.
- Este tipo de estrategias también puede limitar el problema de la inconsistencia temporal, donde se sacrifica el buen desempeño de largo plazo a costas de un mejor desempeño a corto plazo.
- Un banco central puede estar tentado a aplicar una política monetaria más expansiva que la esperada.
- Un ancla nominal que sea clara y fácilmente interpretada funciona como una restricción esperada sobre la política discrecional.

17.2 Las otras metas de los bancos centrales

- Típicamente, los bancos centrales se han estado preocupando primordialmente por la estabilidad de precios.

- También hay otros objetivos de política, que pueden ser subsidiarios o considerados en igualdad de prioridad:
- Empleo elevado y estabilidad del producto.
- Crecimiento económico elevado.
- Estabilidad de los mercados financieros.
- Estabilidad de tasas de interés
- Estabilidad en el mercado de divisas.

17.2.1 Empleo elevado y estabilidad del producto

- Alto desempleo causa sufrimiento en las personas.
- Tener recursos ociosos tampoco es deseable.
- No es factible pretender tener una tasa de desempleo nula:
- Hay desempleo friccional.
- Hay desempleo estructural.
- Se busca un nivel de empleo alineado con la tasa natural de desempleo.
- Es un concepto esquivadizo, pues hay varias maneras de definir y medirlo.
- Hay que tomar en cuenta que, en el largo plazo, las variables nominales no pueden determinar las reales.

17.2.2 Crecimiento económico elevado

- Altamente relacionado con meta de bajo desempleo.
- Sin embargo, se dirige más hacia la promoción de la inversión y así la acumulación de factores de producción.
- Basado en el supply-side economics, que buscan incentivar el crecimiento usando este tipo de incentivos.
- Se corre el riesgo de la sobreinversión y la mala asignación de recursos.
- En Costa Rica, el BCCR funcionó en algún tiempo como "nervio y motor de la economía."
- Hay debate existente sobre el rol que puede cumplir un banco central con este objetivo.

17.2.3 Estabilidad de los mercados financieros

- La Gran Depresión de 1929 y la Gran Recesión de 2008 ejemplifican la importancia de la estabilidad financiera.
- Esta última sirvió como recordatorio de que:
- Las crisis financieras pueden dejar secuelas profundas y duraderas.
- La cota inferior efectiva (effective lower bound) de las tasas de interés puede ser un problema muy serio.
- El costo de lidiar con una crisis es muy alto.
- Inicialmente, los bancos centrales aprendieron a evitar corridas bancarias.
- Actualmente, se han desarrollado herramientas de supervisión macroprudenciales para controlar el riesgo sistémico.
- La estabilidad de precios y de producción no garantizan la estabilidad financiera.

17.2.4 Estabilidad de tasas de interés

- Fluctuaciones violentas en las tasas de interés son indeseables por la incertidumbre que conllevan en las decisiones económicas.
- Los aumentos en las tasas de los bancos centrales generan hostilidad hacia ellos, y se generan presiones para limitar su actuar.
- Sucedió recientemente a raíz de la subida de la TPM a 9%.
- Los cambios en las tasas de interés también pueden afectar la morosidad y perjudicar la

estabilidad del sistema financiero.

17.2.5 Estabilidad en el mercado de divisas

- De particular interés para economías abiertas al comercio internacional, como Costa Rica.
- Estabilizar los movimientos abruptos en el tipo de cambio es deseable.
- El BCCR interpreta el objetivo de la estabilidad externa se interpreta como la sana administración de las RIN para evitar caer en crisis de balanza de pagos.
- La estabilidad del tipo de cambio se lidia a través del régimen cambiario de flotación administrada:
- Se interviene para evitar volatilidad excesiva.
- No se interviene para alterar tendencia del tipo de cambio.

17.3 Objetivos primarios y subsidiarios

- En el largo plazo, no hay incoherencia entre la estabilidad de precios y el empleo elevado, si la medida de empleo es la tasa natural de desempleo.
- En el corto plazo, pueden haber divergencias de criterio: un esquema jerarquizado puede poner mucho énfasis en la estabilidad de precios (BCE, después de la Gran Recesión).
- Poner mucho énfasis en el objetivo del empleo puede incentivar la inconsistencia temporal.
- Típicamente, se incluye la estabilidad de precios como objetivo primario.
- En Estados Unidos, el mandato es dual, pero hasta recientemente se sopesaba más la inflación.
- Nueva Zelanda introdujo un mandato dual en 2018.
- Como las tasas de inflación bajas y estables promueven el crecimiento económico, la estabilidad de precios ha prevalecido como la meta principal en el largo plazo, aún así si se comparte con el empleo en el corto plazo.

17.3.1 Los objetivos del BCCR (LOBCCR: Ley 1558, Artículo 2)

17.3.2 Objetivo principal

- Mantener la estabilidad interna y externa de la moneda nacional y asegurar su conversión a otras monedas.

17.3.3 Objetivos subsidiarios

- Promover el ordenado desarrollo de la economía costarricense, a fin de lograr la ocupación plena de los recursos productivos de la Nación, procurando evitar o moderar las tendencias inflacionistas o deflacionistas que puedan surgir en el mercado monetario y crediticio.
- Velar por el buen uso de las reservas monetarias internacionales de la Nación para el logro de la estabilidad económica general.
- Promover la eficiencia del sistema de pagos internos y externos y mantener su normal funcionamiento.
- Promover un sistema de intermediación financiera estable, eficiente y competitivo.

17.3.4 Ley Orgánica del BCCR:

- Artículo 14, Inciso d:
"Publicará, mensualmente, un resumen estadístico de la situación económica del país, que incluya, por lo menos, información de producción, precios, moneda, crédito, exportaciones, importaciones y reservas internacionales brutas y netas. El Banco establecerá y

publicará la metodología que usará para elaborar este resumen estadístico, así como los cambios que realice en la metodología."

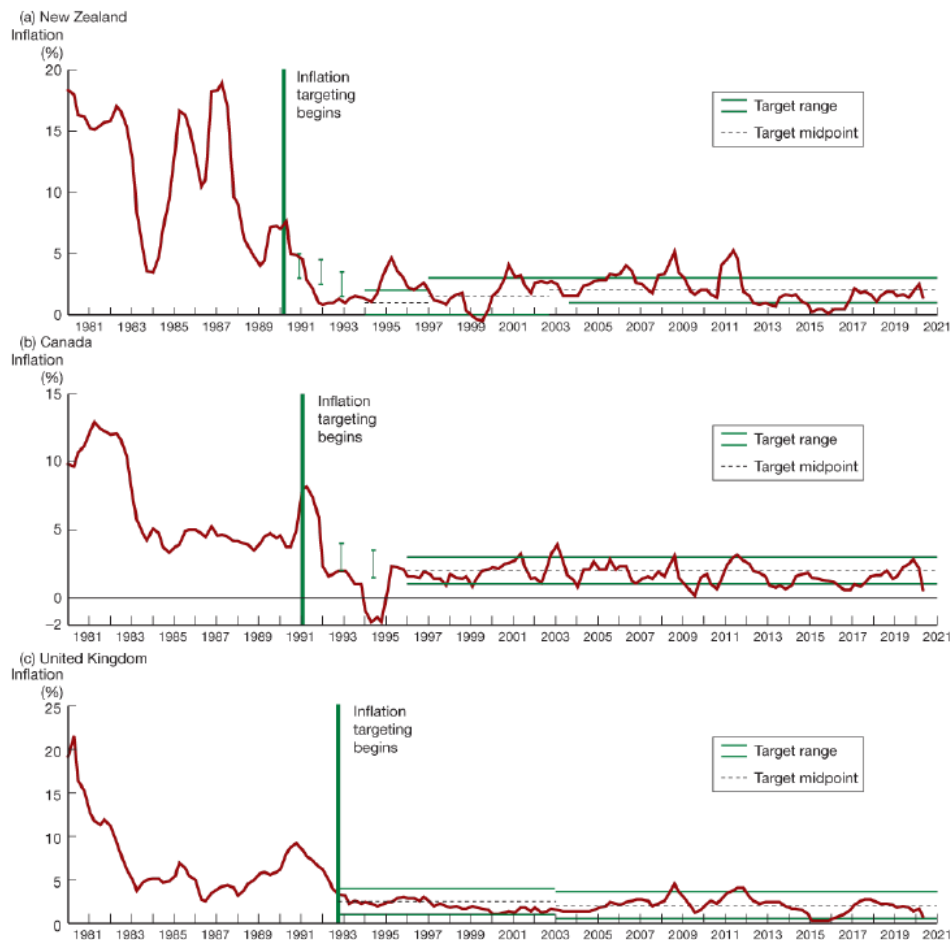
Ley del Sistema de Estadística Nacional (Ley 9694):

- Artículo 34:

⁰"La elaboración y publicación de las cuentas nacionales y demás cuentas macroeconómicas estarán a cargo del Banco Central de Costa Rica."

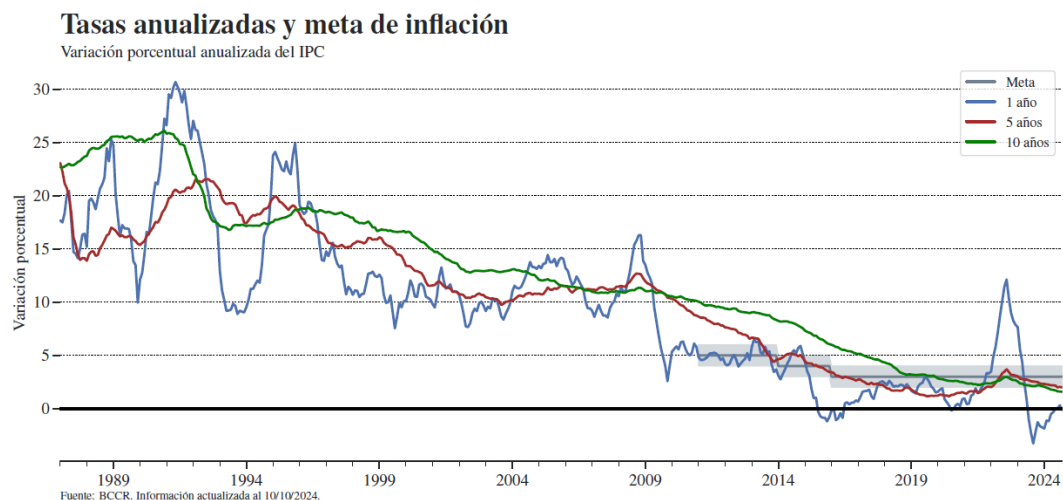
18. Metas de inflación

- Reconoce que la estabilidad de precios debe ser el objetivo primordial en el largo plazo.
- Involucra varios elementos:
- El anuncio público de un objetivo de mediano plazo para la inflación.
- Un compromiso institucional con la estabilidad de precios.
- Un enfoque de toma de decisiones que considere más que la información de los agregados monetarios.
- Mayor transparencia y rendición de cuentas por medio de comunicación con el público.
- Nueva Zelanda lo adoptó formalmente en 1990. Le siguieron Canadá (1991), el Reino Unido (1992), Suecia y Finlandia (1993), Australia y España (1994).

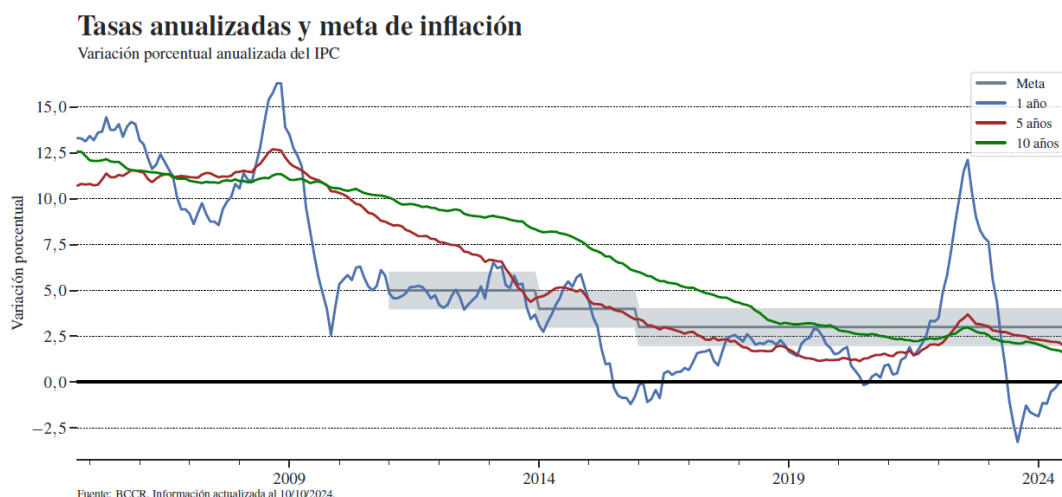


18.1 En Costa Rica el ajuste ha sido más lento

Variación porcentual anualizada del IPC



Tasas anualizadas y meta de inflación
Variación porcentual anualizada del IPC



Fuente: BCCR. Información actualizada al 10/10/2024.

18.2 Ventajas de las metas de inflación

- Reduce potencial de caer en trampa de inconsistencia temporal.
- Fácilmente entendible.
- Pone énfasis en la transparencia y rendición de cuentas.
- Mejora desempeño de la política monetaria.

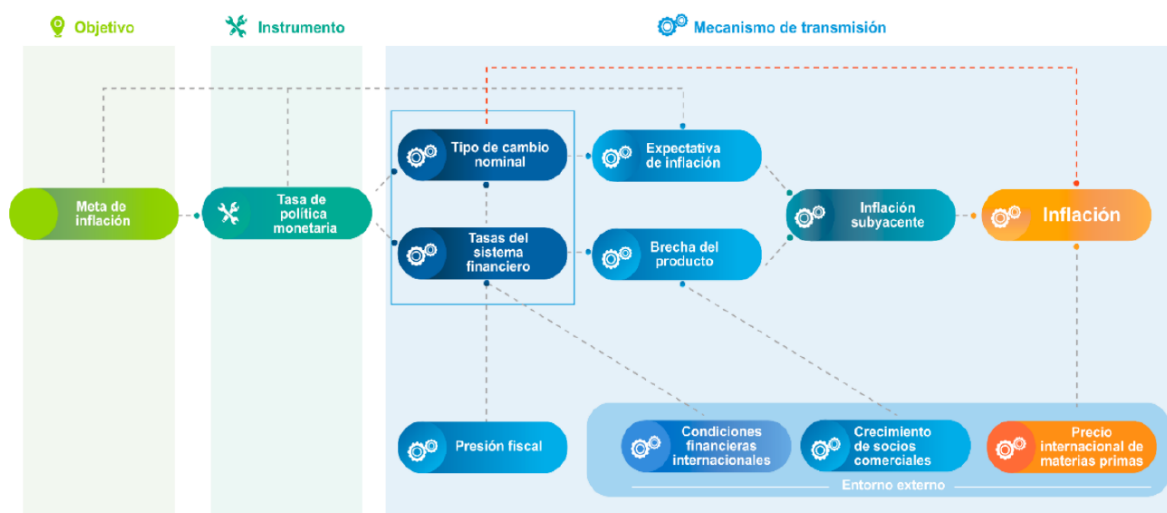
18.3 Desventajas de las metas de inflación

- Efectos rezagados de la política monetaria.
- Puede ser muy rígida, se ha inclinado por una meta más flexible.
- Potencial para aumentar fluctuaciones económicas.
- Puede producir malos resultados económicos en fases iniciales.

18.4 Implementación del esquema de metas de inflación en el BCCR

- El BCCR inició con el proceso de implementación de un esquema de metas de inflación en 2005.
- La migración hacia metas de inflación ha hecho que el BCCR implemente varios cambios:
- Flexibilización del esquema cambiario.
- Desarrollo de nuevos modelos de pronóstico.
- Creación de un modelo de proyección estructural.
- Medición de expectativas.
- Desarrollo del Mercado Integrado de Liquidez.
- El esquema de metas de inflación fue oficialmente adoptado por el BCCR en el año 2018.

18.5 Mecanismos de transmisión en en modelo de proyección del BCCR

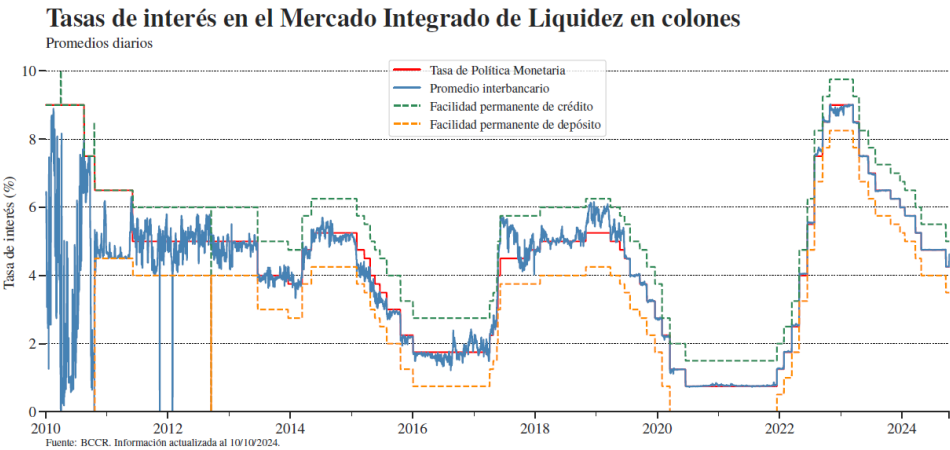


Fuente: Muñoz & Rodríguez (2022)

18.6 El funcionamiento del Mercado Integrado de Liquidez (MIL)

- El MIL es un mercado desarrollado por el BCCR en el 2009 que le permite a las entidades financieras (bancos, fondos de pensión, aseguradoras) negociar liquidez en colones y dólares.
- En el caso de colones, el BCCR establece un corredor de tasas para los depósitos a un día plazo:
 - El punto de referencia es la Tasa de Política Monetaria (TPM).
 - El límite superior, de la facilidad permanente de crédito, es un margen por encima de la TPM.
 - El límite inferior, de la facilidad permanente de depósito, es un margen por debajo de la TPM.
 - El promedio interbancario se ubica entre estos dos límites.
- Para que la tasa negociada se acerque a ese objetivo, el BCCR realiza todos los días una subasta de inyección o retiro de liquidez del mercado.

Tasas de interés en el Mercado Integrado de Liquidez en colones
Promedios diarios



19. Política discrecional e inconsistencia temporal

Aquí empieza el modelo que se va a usar a lo largo del tema.

- Los modelos que hemos visto en clase sugieren el uso de reglas de política.
- Además, sugieren la necesidad de que los bancos centrales tengan un alto compromiso con el control de la inflación.
- Sin embargo, los choques que enfrenta la economía pueden generar circunstancias en las que en el corto plazo sea más beneficioso para el banco central alejarse de esas políticas de largo plazo.
- Por tanto, existe una disyuntiva entre comprometerse con una regla de largo plazo o utilizar políticas discrecionales que son beneficiosas en el corto plazo.
- El compromiso claro con una política óptima de largo plazo genera que el banco central gane credibilidad ante el resto de agentes económicos.

Es decir, en el corto plazo se podría sacrificar un poco de inflación con tal de ganar más producción → entonces los banqueros centrales se enfrentan a esta 'tentación' de desviarse de las metas de inflación y ganar cierta producción en el corto plazo; estos modelos presentan una disyuntiva entre apegarse a una regla y tener credibilidad versus ser discrecional en el corto plazo.

19.1 Consistencia temporal

- La idea central de una política **inconsistente** en el tiempo es que la decisión óptima cambia a lo largo del tiempo.

Entonces una política consistente temporalmente es que se planea una política para un cierto período, y cuando llega ese período, esa política sigue siendo óptima. Sin embargo, en el corto plazo surgen cosas o eventos que hacen que haya incentivos a desviarse de lo que se había planeado original o inicialmente.



En la vida real, el jerarca de la institución debería justificar si las incentivos han cambiado y por qué desviarse de la meta sería lo mejor por hacer.

- Lo que se considera óptimo hoy, puede no serlo mañana, cuando toca realizar la acción.
- Ejemplos:
- Impuestos al capital y al trabajo
- Derechos de propiedad/patentes



Aquí lo que se refiere es que, por ejemplo, si cambian los incentivos, puede que la gente ya no siga motivada a seguir innovando y generando nueva tecnología. Por ejemplo los modelos de crecimiento endógeno de Romer captan esta idea

de la innovación y la propiedad privada.

- **Una política es consistente temporalmente si la política diseñada en el periodo t para ser aplicada en el periodo $t + i$ sigue siendo óptima una vez que se llega al periodo $t + i$.**
- La política diseñada y a implementar en el periodo $t + i$ puede considerar choques que no se observaron en el periodo t .
- La idea de consistencia temporal nos ayuda a pensar sobre el diseño de una política monetaria óptima por dos razones:
 - Permite evaluar si el banco central ha anticipado cómo los choques futuros afectan su política y cómo su política afecta las expectativas de los agentes.
 - Permite entender los incentivos de corto plazo que enfrentan los tomadores de política, con lo que se puede pensar en cómo diseñar instituciones que disminuyan dichos incentivos.

19.2 Función objetivo del banco central

- Vamos a suponer que el banco central quiere minimizar la función de pérdidas

$$L = \frac{1}{2} \lambda (y - y_n - k)^2 + \frac{1}{2} \pi^2 \quad (1)$$

Maximizar una función de utilidad es equivalente a minimizar una función de pérdidas. En este caso se quiere minimizar una función de pérdidas del Banco Central que tiene los objetivos: de producto y de inflación.



Hay que tomarse la molestia de entender bien esta función y entender qué hay detrás de ella, pues se verá en varias formulaciones distintas.

El $\frac{1}{2}$ es para que luego se cancele cuando se sacan las condiciones de primer orden porque estamos en términos ordinales y las transformaciones no nos afectan el orden de las preferencias.

Luego, cuando la inflación se eleva al cuadrado es porque, lo más bajo que llegaría a ser la inflación es de 0. Entonces aunque fuera negativo, al elevarse al cuadrado sería positivo, y las pérdidas serían mayores, por lo tanto, sí se quiere que esté lo más cerca a 0 posible.



En una de las preguntas del parcial se preguntaba por qué es válido pensar en una función de pérdidas: porque se suponía que había un proceso optimización detrás, y que la función de pérdidas representa las desviaciones respecto a un estado óptimo.

- Al banco central le gustaría estabilizar la inflación (π) en cero.
- También le gustaría estabilizar el producto (y) en su nivel meta:
- Esta meta es igual a $y_n + k$, es decir, por encima del nivel natural (y_n).
- Esta es la raíz de la inconsistencia temporal.

Entonces la idea es pensar en términos de brecha: hay un nivel observado y un nivel meta y se mide o plantea la diferencia entre estos niveles. Entonces se puede pensar en que esta función de pérdidas está en términos de brecha respecto a las metas de inflación y producto. En el caso de la producción, como se quiere estar por encima del nivel de producción natural (por el término k) entonces surge una inconsistencia temporal.



Piénsese en que se está 'forzando' a que la economía produzca por encima de ese nivel natural (de pleno empleo) entonces ahí es donde se podría generar inflación con tal de ganar ese extra en la producción.

- Vamos a suponer que el banco central quiere minimizar la función de pérdidas

$$L = \frac{1}{2} \lambda (y - y_n - k)^2 + \frac{1}{2} \pi^2 \quad (2)$$

- La constante $k > 0$ puede tener dos interpretaciones:

- La economía no es perfectamente competitiva o existen distorsiones en el mercado de trabajo que hacen que el producto natural sea ineficientemente bajo.
- Existen presiones políticas para que el banco central lleve el producto a niveles por encima de su nivel natural.
- El parámetro λ mide la importancia que tiene la estabilidad del producto en la función objetivo del banco central.

Entonces mientras más alto sea λ , más importante es la ponderación que se le da al objetivo o meta de producción y más baja a la meta de inflación.

19.2.1 Comportamiento de la economía

Aquí la noción es como en el modelo neokeyniano donde se derivaban ecuaciones de la economía que últimamente llegaban a una curva de Phillips que se puede resumir en las siguientes ecuaciones.

- Vamos a suponer que la economía se puede describir a partir de dos ecuaciones:

$$y = y_n + a(\pi - \pi^e) + e, \quad \pi = \Delta m + v \quad (3)$$

donde:

- e representa un **choque de productividad** que aumenta el producto.
- v representa un **choque a la velocidad del dinero** que aumenta la inflación.
- Suponemos que e y v **son independientes y tienen media 0**.



Que sean i.i.d significa que su valor esperado es 0 y que su varianza es constante. Esto será muy importante tenerlo presente para los ejercicios.

- Note que en la formulación hay una diferencia en el efecto de la inflación esperada y la parte no anticipada de la inflación.
- Un aumento en la inflación esperada reduce el producto, pero un aumento en la inflación no anticipada aumenta el producto.

19.3 Cronología en el modelo

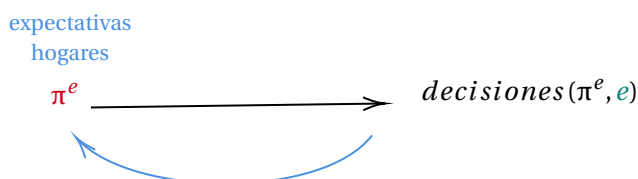
Aquí esto sería un equilibrio de Nash puro como los de teoría de juegos aunque a veces no se le llama como tal. Por eso es importante tener presente el orden en que suceden las cosas.



Lo importante es que se formularán funciones de reacción, entonces es importante tomar en cuenta qué información sabe quién.

1. Los hogares **determinan una expectativa de inflación π^e** .
2. El **choque de productividad e es observado**.
3. El banco central **elige el crecimiento del dinero Δm** .
4. El **choque a la velocidad del dinero v es observado**.
5. Se observan los resultados económicos - producto e inflación.

Entonces cuando se toman las decisiones, hay que saber qué es lo que se sabe y qué no se sabe aún.



Entonces:

1. Los hogares tienen sus expectativas de inflación π^e

2. Luego hay un choque de productividad $\rightarrow$ es decir, los hogares formaron sus expectativas sin haber visto e
3. El Banco Central toma su decisión (Δm) en base a las expectativas que se formaron los hogares y el choque de productividad. Es decir, el **Banco Central elige el crecimiento de la oferta monetaria**. El Banco Central determina una función de reacción en base a las expectativas de los hogares.
4. Luego se define la inflación $\pi = \Delta m + v$ entonces es posterior a la decisión del Banco Central, por lo que **no la define el Banco Central**.
5. Se terminan de dar los demás resultados del modelo (inflación y producción). Entonces la determinación va en dos vías: como los hogares saben que los Bancos Centrales toman sus decisiones, en parte en base a sus expectativas, será muy importante tomar en consideración si los hogares le creen o no al Banco.



Los hogares ven la función de reacción que tiene el Banco Central, entonces en adelante, fijarán sus expectativas tomando en cuenta esto. En equilibrio, ambas cosas deben ser iguales.

Esto pareciera que es una condición de arbitraje: los hogares al ver cómo reacciona el Banco Central deben fijar sus expectativas acorde para que no haya 'ganancias' vía arbitraje.

19.3.1 ¿Cómo se forman las expectativas?

1. El banco central observa la expectativa de inflación, y la toma como dada. Entonces, para el Banco Central es exógena π^e porque la toma como dada.
2. Considerando esa expectativa, toma acción - la función de reacción ante estas expectativas. **Una vez que el Banco tiene su función de preferencias, toma sus decisiones en base a estas expectativas: determina su decisión que es una función de reacción en función de las expectativas. Aquí el Banco Central está definiendo una función de reacción (cómo reacciona ante cada combinación de expectativas).**



Recordar que el Banco Central sí ve el choque de productividad e .

3. Los hogares observan la manera en la que el banco central va a actuar, y la toman como dada. Ahora, los hogares estarían viendo la función de reacción del Banco Central, y entonces saben cómo reacciona el Banco Central ante cada combinación de inflación esperada y choque de productividad.



Después de todo, recuerde que la función de reacción del Banco Central es función de las expectativas y el choque de productividad $f(\pi^e, e)$.

Pero los hogares no vieron el choque de productividad, entonces lo mejor que pueden hacer es actuar en base al valor esperado de esas funciones de reacción.

Entonces los hogares toman como dada la actuación del Banco Central y saben que no pueden incidir en la forma de actuar de este.

4. Considerando esa manera, determinan sus expectativas - la función de reacción ante esa estrategia. Esto son los hogares definiendo sus expectativas en función de lo que esperan (valor esperado) que haga el Banco Central.



La determinación de este equilibrio va en dos direcciones: 1) las expectativas que afectan cómo va a actuar el Banco Central, que define en equilibrio cuál va a ser la inflación, 2) la cual a su vez afecta las expectativas de los agentes.

Entonces el equilibrio estratégico es cuando ambas funciones de reacción sean coherentes entre sí.

5. El equilibrio estratégico se da cuando ambas son coherentes una con la otra.

19.4 Problema del banco central bajo discrecionalidad

Sustituyendo las relaciones de la economía se obtiene que el problema del banco central es:

$$\min_{\Delta m} \mathbb{E} \left\{ \frac{1}{2} \lambda [a(\Delta m + v - \pi^e) + e - k]^2 + \frac{1}{2} (\Delta m + v)^2 \right\} \quad (4)$$

- La condición de primer orden con respecto a Δm es

$$a\lambda [a(\Delta m + \mathbb{E}[v] - \pi^e) + e - k] + \Delta m + \mathbb{E}[v] = 0 \quad (5)$$

- Así, el banco central debería seguir la siguiente función de reacción (ante la inflación esperada y los choques e):

$$\Delta m = \frac{a^2 \lambda \pi^e + a\lambda(k - e)}{1 + a^2 \lambda} \quad (6)$$

- El banco central reduce las presiones creadas por un aumento en e reduciendo la cantidad de dinero.

19.5 Expectativas de los agentes

- Los agentes son racionales, entonces van a formar expectativas de inflación a través de la función de reacción del banco central.
- Así, la inflación esperada es igual a:

$$\begin{aligned} \pi^e &= \mathbb{E}[\Delta m + v] \\ &= \mathbb{E} \left[\frac{a^2 \lambda \pi^e + a\lambda(k - e)}{1 + a^2 \lambda} + v \right] \\ &= \frac{a^2 \lambda \pi^e + a\lambda k}{1 + a^2 \lambda} \end{aligned} \quad (7)$$

- Así, en equilibrio tiene que cumplirse que:

$$\pi^e = a\lambda k \quad (8)$$

19.6 Inflación observada

- Sustituyendo en la regla de política del banco central, obtenemos que, bajo discrecionalidad, la decisión resultante es:

$$\Delta m^d = a\lambda k - \frac{a\lambda}{1 + a^2 \lambda} e \quad (9)$$

- Por lo tanto, la inflación observada es igual a

$$\pi^d = a\lambda k - \frac{a\lambda}{1 + a^2 \lambda} e + v \quad (10)$$

- En promedio la inflación observada es $a\lambda k > 0$. Es decir, hay un sesgo inflacionario por parte del banco central.

19.7 Producto observado

- El producto observado en la economía es igual a

$$\begin{aligned}
 y^d &= y_n + a(\pi - \pi^e) + e \\
 &= y_n + a\left(a\lambda k - \frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda}e + v - a\lambda k\right) + e \\
 &= y_n + \frac{1}{1 + a^2\lambda}e + av
 \end{aligned} \tag{11}$$

- En promedio, el producto es igual al nivel natural.
- El sesgo inflacionario no tiene efectos reales porque los agentes conocen la regla de política y entonces anticipan una mayor inflación.
- La política monetaria reduce el efecto de los choques en el producto observado, esto es, estabiliza el producto cerca de su nivel natural.

19.8 Pérdida esperada del banco central

- Sustituyendo estos resultados en la función de pérdidas, obtenemos que la pérdida esperada del banco central cuando elige discrecionalmente es:

$$\begin{aligned}
 \mathbb{E}[L^d] &= \mathbb{E}\left[\frac{1}{2}\lambda(y^d - y_n - k)^2 + \frac{1}{2}\pi^{d^2}\right] \\
 &= \mathbb{E}\left[\frac{1}{2}\lambda\left(\frac{1}{1 + a^2\lambda}e + av - k\right)^2 + \frac{1}{2}\left(a\lambda k - \frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda}e + v\right)^2\right] \\
 &= \frac{1}{2}\lambda(1 + a^2\lambda)k^2 + \frac{1}{2}\left[\frac{\lambda}{1 + a^2\lambda}\sigma_e^2 + (1 + a^2\lambda)\sigma_v^2\right]
 \end{aligned} \tag{12}$$

19.9 Problema del banco central bajo compromiso

- Suponga que el banco central se puede comprometer a una regla de política que depende de e , antes de que su valor haya sido observado.
- Debido a que el objetivo es cuadrático, es suficiente considerar una regla lineal:

$$\Delta m^c = b_0 + b_1 e \tag{13}$$

- Con esta regla, que vamos a suponer es creíble, la inflación esperada es igual a b_0 :

$$\begin{aligned}
 \pi^e &= \mathbb{E}[\Delta m^c + v] \\
 &= \mathbb{E}[b_0 + b_1 e + v] \\
 &= b_0
 \end{aligned} \tag{14}$$

19.9.1 Compromiso

- El banco central elige los coeficientes b_0 y b_1 que minimicen su función de pérdida:

$$\begin{aligned}
 \min_{b_0, b_1} & \mathbb{E}\left\{\frac{1}{2}\lambda[a(\Delta m^c + v - \pi^e) + e - k]^2 + \frac{1}{2}(\Delta m^c + v)^2\right\} \\
 &= \mathbb{E}\left\{\frac{1}{2}\lambda[a(b_0 + b_1 e + v - b_0) + e - k]^2 + \frac{1}{2}(b_0 + b_1 e + v)^2\right\} \\
 &= \mathbb{E}\left\{\frac{1}{2}\lambda[a(b_1 e + v) + e - k]^2 + \frac{1}{2}(b_0 + b_1 e + v)^2\right\}
 \end{aligned} \tag{15}$$

19.10 Solución

- Las condiciones de primer orden del problema son

b_0 :

$$\mathbb{E}[b_0 + b_1 e + v] = 0 \quad (16)$$

$$b_1 : \quad \mathbb{E}[a\lambda e[a(b_1 + v) + e - k] + e(b_0 + b_1 e + v)] = 0$$

$$\Rightarrow \mathbb{E}[\lambda a^2 b_1 e^2 + \lambda a e^2 + b_1 e^2] = 0$$

$$\Rightarrow b_1 = -\frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda} \quad (17)$$

- Así,

$$\Delta m^c = -\frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda} e \quad (18)$$

- La inflación promedio con compromiso es 0 .
- El banco central responde con la misma intensidad a un choque en el producto con o sin compromiso.
- La pérdida con compromiso está dada por

$$\begin{aligned} \mathbb{E}[L^c] &= \mathbb{E}\left\{\frac{1}{2}\lambda[a(\Delta m + v - \pi^e) + e - k]^2 + \frac{1}{2}(\Delta m + v)^2\right\} \\ &= \mathbb{E}\left[\frac{1}{2}\lambda\left(\frac{1}{1 + a^2\lambda}e - k + av\right)^2 + \frac{1}{2}\left(-\frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda}e + v\right)^2\right] \\ &= \frac{1}{2}\lambda k^2 + \frac{1}{2}\left[\frac{\lambda}{1 + a^2\lambda}\sigma_e^2 + (1 + a^2\lambda)\sigma_v^2\right] \end{aligned} \quad (19)$$

- La pérdida bajo discrecionalidad es:

$$\mathbb{E}[L^d] = \frac{1}{2}\lambda k^2 + \frac{1}{2}(a\lambda k)^2 + \frac{1}{2}\left[\frac{\lambda}{1 + a^2\lambda}\sigma_e^2 + (1 + a^2\lambda)\sigma_v^2\right] \quad (20)$$

- La diferencia es el término $(a\lambda k)^2/2$.

19.11 Sesgo inflacionario

- El modelo muestra que si el banco central no se puede comprometer, el resultado de inflación es ineficientemente alto.
- A este resultado se le conoce como el sesgo inflacionario del banco central.
- El sesgo se presenta por dos razones:
- Una vez que las expectativas de inflación están fijas, el banco central tiene un incentivo a incrementar la inflación con el fin de obtener un nivel de producto más alto.
- El banco central no puede comprometerse a un objetivo de cero inflación.
- El banco central no puede comprometerse con una inflación igual a cero.
- Si eliminamos los choques, la función de pérdidas (en función de la inflación) es igual a:

$$L = \frac{1}{2}\lambda[a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}\pi^2 \quad (21)$$

- Si la inflación y sus expectativas son iguales a cero, el producto se encuentra en su nivel natural, por lo que la pérdida es $(\lambda k^2)/2$.
- ¿Qué pasa si el banco central decide aumentar la inflación partiendo de este escenario?

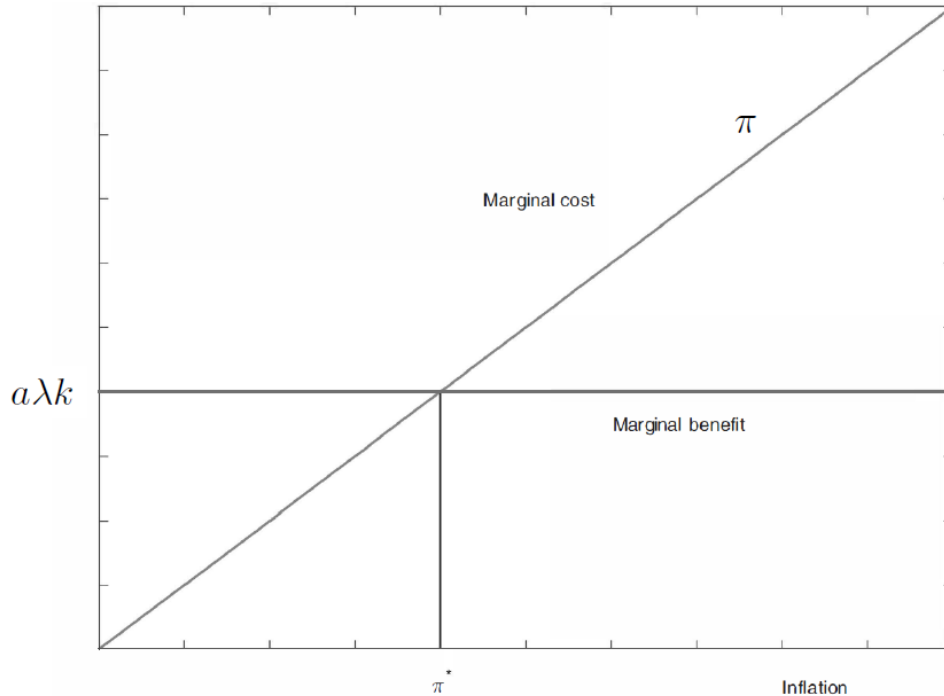
$$\begin{aligned}\frac{\partial L}{\partial \pi} &= a\lambda [a(\pi - \pi^e) - k] + \pi \\ \Rightarrow \frac{\partial L}{\partial \pi} \Big|_{\pi=\pi^e=0} &= -a\lambda k < 0\end{aligned}\quad (22)$$

- Un banco central actuando discrecionalmente no resistiría la tentación de aumentar la inflación por encima de cero.
- Esto no es exclusivo de una inflación igual a cero.
- Partamos de una situación de equilibrio en donde los agentes mantienen las expectativas de inflación correctas:

$$\frac{\partial L}{\partial \pi} \Big|_{\pi=\pi^e} = \pi - a\lambda k \quad (23)$$

- La tentación de aumentar la inflación, a partir de una situación de equilibrio donde los agentes mantienen las expectativas correctas, se da siempre que la inflación en equilibrio sea menor que $a\lambda k$.

Costos y beneficios de aumentar la inflación en equilibrio ($\pi = \pi^e$)



20. Soluciones al sesgo inflacionario

- Vamos a discutir tres posibles soluciones al sesgo inflacionario.
- La primera idea es pensar que si el banco central permite una inflación más alta que la óptima pierde credibilidad con los agentes económicos.
- La segunda se basa en la idea de imponer reglas institucionales o nombrar tomadores de decisiones altamente comprometidos con la inflación.
- La tercera es limitar la discrecionalidad del banco central, por ejemplo, al fijar una meta de inflación.

20.1 Reputación

- La idea básica es pensar estratégicamente en la decisión del banco central:
- Un juego repetido infinitamente en el que cada periodo debe decidir el nivel de inflación.
- Considere una solución de estrategia del gatillo:
- Los agentes creen que el banco central va a implementar una política de baja inflación, siempre y cuando cumpla con sus promesas.
- Si los agentes observan una inflación alta, pierde su credibilidad y ajustan sus expectativas.
- Si el banco central se preocupa lo suficiente por el futuro, esta estrategia siempre es coherente con un equilibrio perfecto en los subjuegos del juego repetido.
- En ese caso, en el resultado observado de este juego, el banco central siempre elige una baja inflación y los consumidores confían en el banco central.

20.1.1 Supuestos del juego repetido

- El banco central quiere maximizar su utilidad intertemporal

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t \quad (24)$$

- Suponemos que no hay choques de productividad ni de velocidad del dinero, y que la utilidad instantánea está dada por:

$$U_t = a\lambda(\pi_t - \pi_t^e) - \frac{1}{2}\pi_t^2 \quad (25)$$

- Los consumidores forman sus expectativas de la siguiente forma:

$$\pi_t^e = \begin{cases} \bar{\pi} < a\lambda & \text{si } \pi_{t-1} = \pi_{t-1}^e \\ a\lambda & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (26)$$

20.1.1.1 Ganancia de desviarse un periodo

- Suponga que en todos los periodos $s < t$, $\pi_s = \bar{\pi}$.
- El desvío óptimo del banco central en el periodo t se encuentra a partir del problema

$$\max_{\pi_t} a\lambda (\pi_t - \pi_t^e) - \frac{1}{2} \pi_t^2 \quad (27)$$

- La condición de primer orden implica que

$$a\lambda - \pi_t = 0 \Rightarrow \pi_t^* = a\lambda \quad (28)$$

- Comparemos la ganancia de desviarse (elegir $\pi_t^* = a\lambda$) en comparación con seguir el camino cooperativo (elegir $\pi_t = \bar{\pi}$):

$$\begin{aligned} G(\bar{\pi}) &= \underbrace{\left[a\lambda(a\lambda - \bar{\pi}) - \frac{1}{2} a^2 \lambda^2 \right]}_{\text{Desviarse}} - \underbrace{\left[a\lambda(\bar{\pi} - \bar{\pi}) - \frac{1}{2} \bar{\pi}^2 \right]}_{\text{Cooperar}} \\ &= \frac{1}{2} (a\lambda - \bar{\pi})^2 \end{aligned} \quad (29)$$

- Esta función mide la tentación de desviarse hoy.

20.1.2 Castigo

- Cuando el banco central se desvía en el periodo t , entonces

$$\pi_{t+1}^e = a\lambda \quad (30)$$

- Esto acarrea un castigo en el periodo siguiente: los agentes esperan una inflación más elevada, por lo que el banco central ya no puede defraudar al público (su estrategia sigue siendo elegir $\pi_{t+1} = a\lambda$).
- Así, el castigo por desviarse en el periodo t se paga hasta el periodo $t+1$.
- Comparemos el castigo por desviarse en comparación con seguir el camino cooperativo:

$$\begin{aligned} C(\bar{\pi}) &= \underbrace{\beta \left[a\lambda(\bar{\pi} - \bar{\pi}) - \frac{1}{2} \bar{\pi}^2 \right]}_{\text{Cooperar}} - \underbrace{\beta \left[a\lambda(a\lambda - a\lambda) - \frac{1}{2} a^2 \lambda^2 \right]}_{\text{Desviarse}} \\ &= \frac{\beta}{2} (a^2 \lambda^2 - \bar{\pi}^2) \end{aligned} \quad (31)$$

- Esta función representa el castigo reputacional que el banco central sufre por haberse desviado del valor inflacionario de largo plazo.

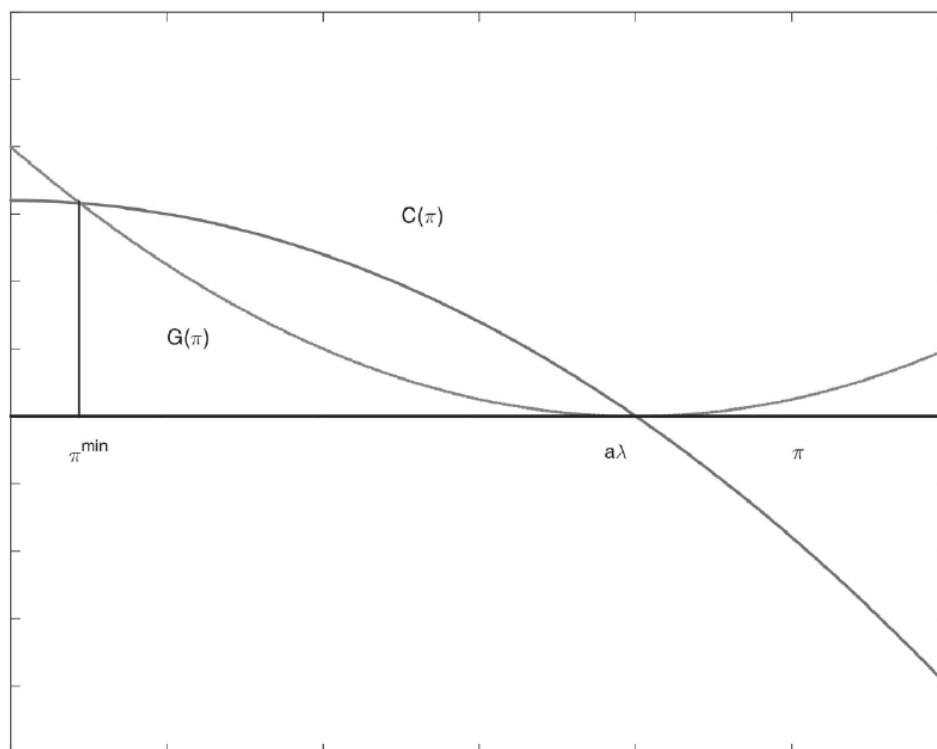
20.1.3 Equilibrio

- El banco central mantiene la estrategia cooperativa si y solo si $C(\bar{\pi}) > G(\bar{\pi})$, o sea, cuando

$$\begin{aligned} (a\lambda - \bar{\pi})^2 &< \beta(a^2\lambda^2 - \bar{\pi}^2) \\ \Leftrightarrow a\lambda - \bar{\pi} &< \beta(\bar{\pi} + a\lambda) \\ \Leftrightarrow \frac{a\lambda(1-\beta)}{1+\beta} &< \bar{\pi} \end{aligned} \quad (32)$$

- Siempre y cuando la inflación esperada (en el caso sin desvíos) sea lo suficientemente baja, el equilibrio con inflación baja es sostenible.
- La inflación esperada mínima, $\pi^{\min}$, se da cuando esta relación se cumple con igualdad.
- Cuando $\bar{\pi} = 0$, el equilibrio cooperativo no es sostenible con esta estrategia.
- Además, entre mayor sea β , mayor será el rango de inflaciones que se puede obtener en equilibrio ($\pi^{\min}$ es decreciente con respecto a β).

20.1.3.1 Rangos de $\bar{\pi}$ donde el equilibrio cooperativo es sostenible



20.1.4 Tres posibles inconvenientes o extensiones

- El primero es la credibilidad de la estrategia de los agentes. Si el banco central se desvía, el castigo que imponen los agentes al banco central resulta en un autocastigo para los agentes (enfrentan mayor inflación).
- El segundo es que en el equilibrio supusimos que todos los agentes tienen la misma expectativa. Poco probable de observar en la realidad.
- El tercero es que la inflación observada no es una medida perfecta de un "malcomportamiento" por parte del banco central: una alta inflación se podría deber a un choque de costos, de oferta, de demanda, entre otros.

20.2 Tipos de bancos centrales

- Una de las posibles fuentes de incertidumbre de los agentes es que no conozcan las preferencias verdaderas del banco central.

$$L = \frac{1}{2}\lambda [a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}\pi^2 \quad (33)$$

- El banco central podría ser de dos tipos:
- Un banco central que valora el objetivo de producción, con $\lambda > 0$ e inflación de equilibrio $\pi = a\lambda k$.
- Un banco central que no valora el objetivo de producción, con $\lambda = 0$ e inflación de equilibrio $\pi = 0$.
- Si los agentes no conocen el tipo de banco central, deben inferirlo a partir de las acciones de política que toma.
- Si hay choques de productividad y de demanda del dinero, las inferencias son de corte probabilístico.

20.2.1 Consecuencias de la incertidumbre

- Un banco que valora la estabilidad del producto tiene el incentivo de hacerse pasar por uno que no:
- Si creen que es un banco preocupado por la inflación, esperarán una inflación baja.
- Una vez que obtiene esa credibilidad, procede a traicionar esas expectativas.
- Un banco que no valora la estabilidad del producto, para contrarrestar esas creencias, podría permitir inflación ocasionalmente:
- Eso le daría una oportunidad para demostrar su compromiso con la reducción de la inflación.
- Así, afianzaría su reputación como banco intolerante hacia la inflación.
- Recalca el papel de los anuncios de política.

20.2.2 Preferencias del banco central

- Una de las posibles razones por las que un banco central se aleja del óptimo es por presiones del gobierno.
- Una forma de separar las preferencias del gobierno de las del banco central es ofrecer al banco central mayor independencia.
- El BCCR cuenta con relativa independencia del gobierno, aún hay reformas para mejorar este aspecto.
- Existe una rama de literatura empírica que mide la relación entre los niveles de inflación y la independencia de los bancos centrales.
- Concluye que existe una relación inversa entre ambas: mayor independencia se relaciona con menor inflación.

20.2.2.1 Intuición

- Suponga que las preferencias iniciales son las del gobierno (sociedad).
- Las preferencias del gobierno tienen un peso de 1 en la inflación y de λ en el producto.

$$L^g = \frac{1}{2}\lambda [a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}\pi^2 \quad (34)$$

- Suponga que el gobierno nombra a una persona conservadora en la presidencia del banco central, en el sentido que asigna el peso $(1 + \delta)$ con $\delta > 0$ a la inflación:

- El banco central se va a preocupar más que la sociedad por la inflación y menos por la estabilidad del producto.

$$L^{\delta} = \frac{1}{2}\lambda [a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}(1 + \delta)\pi^2 \quad (35)$$

- El resultado es:
- Una menor inflación

$$\pi^{\delta} = \frac{a\lambda k}{1 + \delta} - \frac{a\lambda}{1 + \delta + a^2\lambda} e + v \quad (36)$$

- Menor volatilidad en la inflación

$$\sigma(\pi^{\delta}) = \frac{a\lambda}{1 + \delta + a^2\lambda} \sigma_e + \sigma_v \quad (37)$$

- Mayor volatilidad en el producto

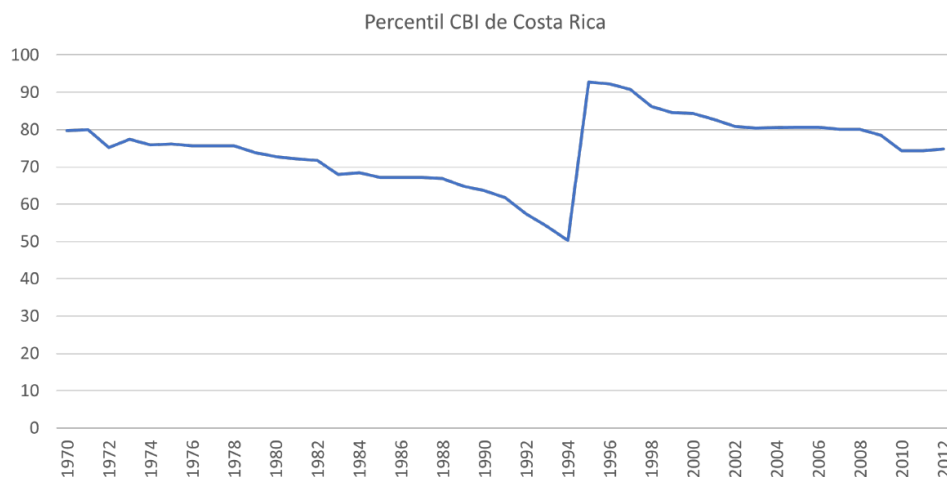
$$\sigma(y^{\delta}) = \frac{1 + \delta}{1 + \delta + a^2\lambda} \sigma_e + a\sigma_v \quad (38)$$

20.2.3 Problemas con esta solución

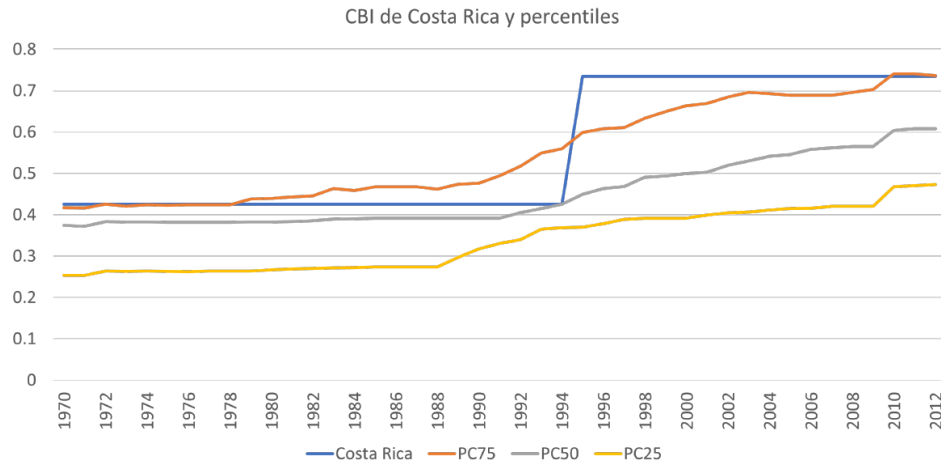
- Es difícil identificar cuál es el nivel de conservadurismo óptimo, esto es, cuál es el valor óptimo de δ .
- ¿Se puede comprometer el gobierno a un nivel de δ ?
- ¿Cómo hacen los agentes para conocer las preferencias del banco central?
- ¿Por qué el gobierno no despidió al presidente del banco central cuando hay mayores incentivos a poner mayor peso en la estabilidad del producto?
- Las instituciones deberían diseñarse para generar los incentivos apropiados y no solo para contratar a la gente correcta.

Índice de independencia de banco central para Costa Rica (Garriga, 2016)

Percentil CBI de Costa Rica



CBI de Costa Rica y percentiles



20.3 Contratos

- El problema que genera la ineficiencia en la política monetaria es un problema de agente-principal:
- Las preferencias de la sociedad y las del banco central son distintas.
- El problema es cómo generar mecanismos para que el banco central tenga los incentivos correctos.
- Estos problemas generalmente se resuelven ofreciendo un salario (ingreso) que es contingente a los estados de la economía; en este caso, el de la presidencia del banco central.
- Aunque este contrato es difícil de implementar en la práctica, nos permite obtener intuición sobre los incentivos que enfrenta el banco central.

20.3.1 Modelo

- Las pérdidas del gobierno están dadas por

$$L^g = \frac{1}{2}\lambda(y - y_n - k)^2 + \frac{1}{2}\pi^2 \quad (39)$$

- El producto evoluciona de acuerdo con

$$y = y_n + a(\pi - \pi^e) + e \quad (40)$$

- El proceso inflacionario está dado por

$$\pi = \Delta m + v \quad (41)$$

- El banco central es independiente y comparte las preferencias del gobierno, pero recibe un pago extra t de parte del gobierno. Así, su utilidad es

$$U = t - L^g \quad (42)$$

20.3.2 Problema del gobierno

- El problema del gobierno es crear un esquema de pagos t que permita obtener la política monetaria óptima

$$\Delta m^c = \frac{-a\lambda}{1+a^2\lambda} e \quad (43)$$

- El banco central todavía decide su política una vez que ha observado e .
- Si el gobierno puede observar (ex-post) el choque e , hay contratos sencillos que permitirían implementar la política óptima.
- Como se puede observar e , es fácil corroborar si se está actuando según Δm^c .
- El gobierno puede ofrecer un pago de 0 si el banco central elige Δm^c , y una multa muy grande si elige otra opción.

20.3.2.1 Contrato con observabilidad imperfecta

- Suponga que el gobierno solo puede observar π , pero no el valor de e .
- El banco central tiene mejor información de la economía.
- En este caso, el banco central podría tomar decisiones a partir de un pronóstico de e y no necesariamente del valor observado.
- Si el banco central, además de realizar política, provee información económica puede manipular el valor reportado de $\mathbb{E}[e]$.
- Así, el gobierno solo puede realizar una transferencia contingente al valor observado de π .
- Esto implica recompensar al banco central por medio de una función $t(\pi)$.
- La utilidad esperada del banco central es:

$$\mathbb{E}^{cb}[U] = \mathbb{E}^{cb} [t(\pi) - L^g(\pi)] \quad (44)$$

$$= \mathbb{E}^{cb} \left[t(\pi) - \frac{1}{2} \lambda (a\pi - a\pi^e + e - k)^2 - \frac{1}{2} \pi^2 \right] \quad (45)$$

$$= \mathbb{E}^{cb} \left[t(\Delta m + v) - \frac{1}{2} \lambda (a\Delta m + av - a\pi^e + e - k)^2 - \frac{1}{2} (\Delta m + v)^2 \right] \quad (46)$$

donde $\mathbb{E}^{cb}$ denota el valor esperado del banco central condicionado a e (recordar que el banco sí lo observa, el gobierno no).

20.3.3 Decisión óptima del banco central

- Dado e , el banco central quiere maximizar su utilidad esperada.
- La condición de primer orden implica que el valor óptimo para el banco central, Δm^{cb} , está dado por

$$\Delta m^{cb} = \frac{\mathbb{E}^{cb} [t'(\pi)]}{1+a^2\lambda} + \frac{a^2\lambda}{1+a^2\lambda} \pi^e + \frac{a\lambda k}{1+a^2\lambda} - \frac{a\lambda}{1+a^2\lambda} e \quad (47)$$

- Si se denota por $\mathbb{E}$ la esperanza no condicionada de los agentes (gobierno y público, que no observan e) tenemos que $\pi^e = \mathbb{E}[\Delta m^{mc}]$:

$$\pi^e = \mathbb{E} [t'(\pi)] + a\lambda k \quad (48)$$

- Al sustituir obtenemos que

$$\Delta m^{cb}(e) = a\lambda k + \mathbb{E} [t'(\pi(e))] - \frac{\mathbb{E} [t'(\pi(e))] - \mathbb{E}^{cb} [t'(\pi(e))]}{1+a^2\lambda} - \frac{a\lambda}{1+a^2\lambda} e \quad (49)$$

20.3.4 Contrato óptimo

$$\Delta m^{cb}(e) = a\lambda k + \mathbb{E}[t'(\pi(e))] - \frac{\mathbb{E}[t'(\pi(e))] - \mathbb{E}^{cb}[t'(\pi(e))]}{1 + a^2\lambda} - \frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda}e \quad (50)$$

- En el contrato óptimo, se busca que $\Delta m^c = \Delta m^{cb}$.
- Esto se cumple cuando los primeros tres términos desaparecen.
- El tercer término en Δm^{cb} desaparece si $t'(\pi(e))$ es independiente de e .
- Si, además, $\mathbb{E}[t'(\pi(e))] = -a\lambda k$, los primeros dos términos se cancelan.
- Por lo tanto, el problema del gobierno se resuelve ofreciendo el siguiente contrato:

$$t = t_0 - a\lambda k\pi \quad (51)$$

- El contrato óptimo es:

$$t = t_0 - a\lambda k\pi \quad (52)$$

- Un banquero central debe estar dispuesto a participar en el contrato. Es decir, debe obtener al menos la misma utilidad participando que no participando. Esto se ajusta mediante t_0 (restricción de participación o de racionalidad individual, usando terminología de teoría de contratos).
- La idea del contrato es la siguiente:
- El banco central quiere aumentar la inflación porque el costo marginal de la inflación es menor que el beneficio marginal de aumentar el producto.
- El contrato t lo que genera es un aumento del costo marginal del banco central de un aumento en la inflación.

20.3.5 Observaciones

- El contrato requiere que el gobierno se pueda comprometer y no quiera cambiar de decisión una vez que el choque e es observado.
- La simplicidad del contrato depende de la simplicidad del modelo:
- El contrato óptimo es lineal porque el costo marginal es lineal.
- El contrato puede alcanzar el valor óptimo porque el sesgo inflacionario es independiente del valor observado de e .
- Una posible forma de implementar el contrato es a través de la adopción de un esquema de metas de inflación:
- Posibilidad de despedir al presidente del banco central.
- Fácil de evaluar públicamente si el banco central está cumpliendo sus objetivos.

20.3.6 Instituciones y ciclos electorales

- No todos los partidos políticos tienen las mismas preferencias sobre la inflación. Suponga que hay dos partidos políticos A y B con políticas óptimas $\pi^A > \pi^B$.
- La inflación esperada π^e es un valor intermedio entre π^A y π^B , como efecto de la incertidumbre.
- Esta incertidumbre genera sorpresas en la inflación: Si A gana entonces $\pi - \pi^e > 0$ y si B gana, $\pi - \pi^e < 0$.
- Por tanto, si A gana se presenta una expansión y si B gana se presenta una contracción.

- Una manera de reducir este efecto es modificar la forma en que se elige el presidente del banco central.
- Que sea nombrado por el congreso.
- Que el periodo del gobierno no coincida con el periodo del presidente del banco central.

20.4 Flexibilidad versus reglas

- En el contrato de agente-principal óptimo el banco central tenía completa flexibilidad para elegir su política y solo se modificaban incentivos. En cambio se podrían fijar algunas reglas entre las que se encuentran:
- Tipo de cambio fijo, dolarización.
- Regla de Milton Friedman de tasa de crecimiento constante del dinero.
- Meta de inflación.

20.4.1 Meta inflacionaria flexible

- Considere un banco central con función de pérdida:

$$L^{OT} = \frac{1}{2}\lambda [a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}(\pi - \pi^*)^2 + \frac{1}{2}h(\pi - \pi^T)^2 \quad (53)$$

donde :

- π^* es el nivel de inflación socialmente óptimo.
- π^T es la meta de inflación.
- Meta flexible: el banco central no tiene que obtener un nivel exacto de inflación π^T .
- Las funciones que determinan la evolución del producto y de la inflación son iguales:

$$y = y_n + a(\pi - \pi^e) + e, \quad \pi = \Delta m + v \quad (54)$$

- La política socialmente óptima, que es bajo compromiso, ahora es:

$$\Delta m^{c'} = \pi^* - \frac{a\lambda}{1 + a^2\lambda} e \quad (55)$$

20.4.2 Política discrecional con meta flexible

- Cuando la política es discrecional, la decisión óptima es:

$$\Delta m^{OT} = \pi^* + \frac{a\lambda k}{1 + h} + \frac{h(\pi^T - \pi^*)}{1 + h} - \frac{a\lambda}{1 + h + a^2\lambda} e \quad (56)$$

- En particular, si la determinación de la meta inflacionaria fuera tal que $\pi^* = \pi^T$:

$$\Delta m^{OT} = \pi^* + \frac{a\lambda k}{1 + h} - \frac{a\lambda}{1 + h + a^2\lambda} e \quad (57)$$

- Al introducir la meta de inflación:
- El sesgo inflacionario es menor.
- Se responde menos a los choques de productividad, restando valoración al objetivo de estabilidad del producto.

20.5 Relación entre meta de inflación y problema agente-principal

- Supongamos que ahora las preferencias del banco central dependen exclusivamente de la meta de inflación, de manera que sustituimos $\pi^* = \pi^T$ en la función de pérdidas:

$$\begin{aligned} L^{TT} &= \frac{1}{2}\lambda [a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}(\pi - \pi^T)^2 + \frac{1}{2}h(\pi - \pi^T)^2 \\ &= \frac{1}{2}\lambda [a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}(1+h)(\pi - \pi^T)^2 \end{aligned} \quad (58)$$

- Cuando la política es discrecional, la decisión óptima es:

$$\begin{aligned} \Delta m^{TT} &= \pi^T + \frac{a\lambda k}{1+h} + \frac{h(\pi^T - \pi^T)}{1+h} - \frac{a\lambda}{1+h+a^2\lambda}e \\ &= \pi^T + \frac{a\lambda k}{1+h} - \frac{a\lambda}{1+h+a^2\lambda}e \end{aligned} \quad (59)$$

- Cuando la política es discrecional, la decisión óptima es:

$$\Delta m^{TT} = \pi^T + \frac{a\lambda k}{1+h} - \frac{a\lambda}{1+h+a^2\lambda}e \quad (60)$$

- Recordemos que la política socialmente óptima es:

$$\Delta m^{c'} = \pi^* - \frac{a\lambda}{1+a^2\lambda}e \quad (61)$$

- Para alcanzar este resultado, es necesario que:
- Se permita al banco central reaccionar óptimamente a los choques de productividad: $h = 0$.
- El sesgo inflacionario coloque a la inflación promedio justamente en $\pi^* : \pi^T = \pi^* - a\lambda k$.

20.5.1 ¿Cómo medir la credibilidad del banco central?

- La mayoría de los bancos centrales utilizan en la actualidad un régimen de metas de inflación.
- En la práctica el utilizar una meta de inflación solo es útil si los agentes económicos creen que el banco central se encuentra realmente comprometido con esa meta de inflación.
- Una forma de evaluar la credibilidad del banco central es analizar si las expectativas de los agentes económicos se encuentran ancladas:

Las expectativas de inflación se encuentran ancladas si las expectativas de largo plazo no reaccionan a cambios coyunturales en la economía (tipo de cambio, inflación, precios del petróleo) y existe poca dispersión entre las expectativas de agentes diferentes.

20.5.2 ¿Cómo medir expectativas de inflación?

- Las expectativas de inflación se miden normalmente a partir de encuestas o de indicadores de mercados.
- En términos de encuestas existe mucha variedad: encuestas a hogares (consumidores), empresarios o especialistas.
- El indicador de mercado más utilizado se conoce como breakeven inflation.

- Corresponde a la diferencia entre las tasas de interés en bonos nominales i y las tasas de interés de bonos indexados r :

$$1 + i = (1 + \pi^e) (1 + r) \quad (62)$$

- Requiere de un mercado financiero profundo con negociaciones recurrentes de bonos nominales e indexados.

20.5.2.1 Medición de expectativas de inflación en Costa Rica

- A partir de 2006 el BCCR ha implementado una encuesta de expectativas de inflación.
- Cada mes se le consulta a una muestra de informantes la inflación que esperan se presente a un horizonte dado.
- La muestra está compuesta por académicos, analistas financieros, consultores y empresarios. La composición de esta muestra ha variado a lo largo de los años.
- En todo momento se ha consultado la inflación esperada a 12 meses y en algunos momentos se ha consultado por otros horizontes.

20.5.2.2 Problemas con los indicadores de expectativas de inflación

- Problemas de las expectativas de la encuesta, según Alfaro & Monge (2013), Alfaro & Mora (2019), Segura (2019) y Segura (2020):
- Pronósticos sesgados e ineficientes.
- Expectativas no racionales o adaptativas e informantes no utilizaban la información más reciente.
- Mayoría de informantes utilizaban métodos simples de pronóstico (última inflación o meta) en detrimento de métodos que requieren más atención (racional o adaptativo).
- Cambios de muestra afectaban la comparabilidad a lo largo del tiempo.
- Expectativas de la encuesta lejos de ser un indicador fiable de expectativas.
- Era necesario contar con indicadores alternativos.

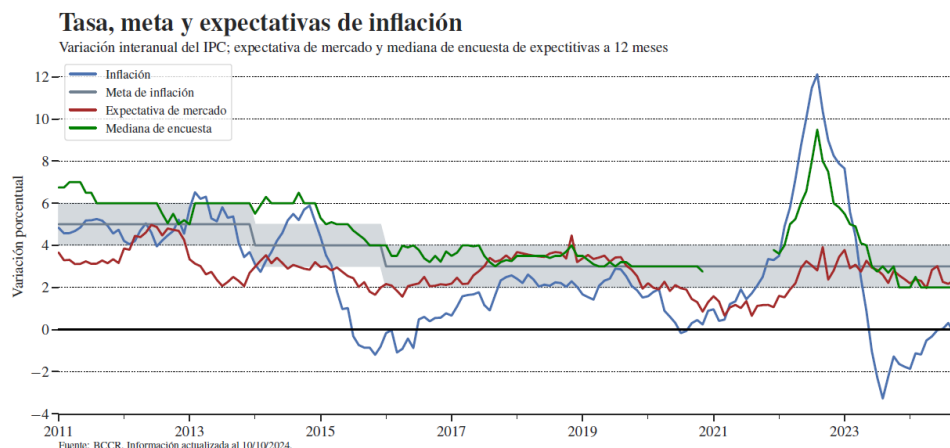
21. Expectativas de mercado

- En 2019 se implementó una metodología que permite inferir la expectativa de inflación a partir de negociaciones de bonos de deuda soberana nominales.
- De las tasas de interés de deuda negociadas se puede obtener la estimación de una curva de rendimiento al utilizar la metodología de Nelson & Siegel (1987).
- La curva de rendimiento se encuentra determinada por tres parámetros que miden su nivel, pendiente y curvatura.
- Variables de estado: parámetros de la curva de rendimientos, la inflación intermensual y la variación intermensual del tipo de cambio.
- Se supone que las tasas de interés son una función lineal de estos estados. Debido a que los estados evolucionan lentamente es posible estimar un VAR que determina dicho proceso de evolución.
- La expectativa de inflación se infiere a partir del pronóstico de inflación de este modelo VAR.

21.1 Evolución de expectativas de inflación en Costa Rica

21.1.1 Tasa, meta y expectativas de inflación

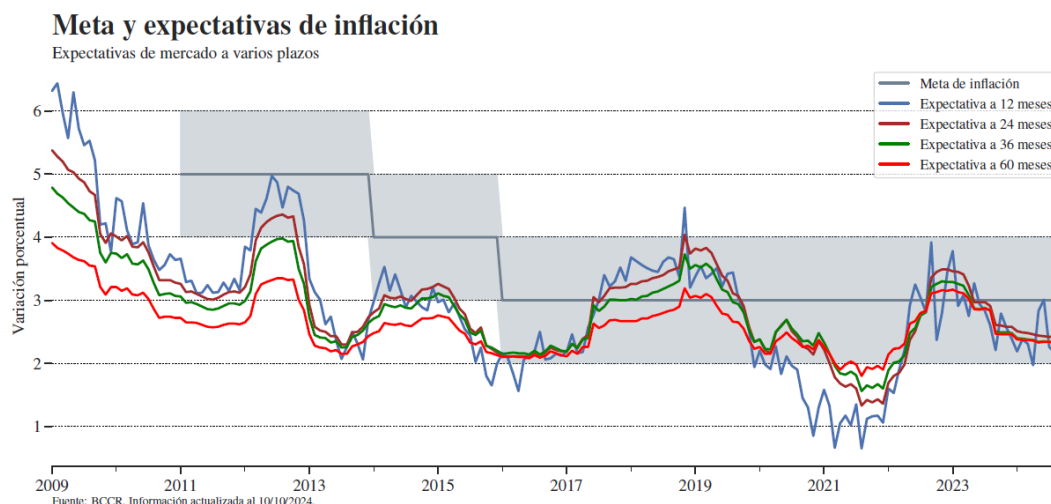
Variación interanual del IPC; expectativa de mercado y mediana de encuesta de expectativas a 12 meses:



21.1.1.1 Expectativas de largo plazo

21.1.1.2 Meta y expectativas de inflación

Expectativas de mercado a varios plazos



21.1.2 ¿Están ancladas las expectativas en Costa Rica?

- Segura (2019) analiza el anclaje de las expectativas de inflación, entendido como que las expectativas de inflación se estabilicen alrededor de un valor constante, aunque no necesariamente coincida con la meta de inflación.
- Conclusión preliminar: durante los años más recientes la expectativa de inflación de largo plazo (60 meses) se ha anclado, aunque el ancla de inflación se encuentra por debajo de la meta de inflación de largo plazo anunciada por el BCCR.

21.2 ¿Están estabilizadas las expectativas en Costa Rica?

- Collado & Segura (2021) analizan más a fondo el tema de la estabilidad de las expectativas.
- La estabilidad de la expectativa de inflación hace referencia al hecho de que sea invariable, y en particular que el comportamiento de la inflación y la expectativa sean independientes.
- Conclusión: rechaza categóricamente que la expectativa de inflación sea estable cuando se considera toda la muestra. Para los periodos más recientes, la evidencia de estabilidad es débil.
- Estos hallazgos en general sugieren que en los últimos cinco años se ha iniciado un proceso de estabilización de las expectativas, pero que aún es prematuro concluir que la expectativa de la encuesta es estable.

Ejercicio 21.1 — Proyecto de ley. Considere el proyecto de ley 23165 adjunto a este documento.

1. Sobre la exposición de motivos, comente:

a) Utilice los últimos datos de empleo para comentar sobre los cambios en la tasa de desempleo recientemente. ¿Se puede decir lo mismo con respecto a la tasa de ocupación?

Según la encuesta continua de empleo (ECE), la tasa de desempleo para el trimestre móvil de febrero-marzo-abril de 2024 se encuentra en un 7,9% que es

de las más bajas desde que hay registros de esta encuesta (a partir de 2010). La preocupación del proyecto, según esta métrica, no se encontraría vigente. La tasa de ocupación es de un 51,2%. Esta se encuentra por debajo de su promedio prepandémico, pero por encima de su nivel mínimo histórico. Considerando únicamente esta métrica, sí sería apropiado preocuparse por la situación del mercado de trabajo en el país.

b) Si, como menciona en el tercer párrafo, la inflación se encuentra por encima del rango de tolerancia y la tasa de desempleo se considera elevada, ¿podría un banco central bajar la inflación y el desempleo a través de variaciones en la tasa de interés?

→ No podría. Para reducir la inflación, debería de subir la tasa de interés, que influiría en la actividad económica aumentando la tasa de desempleo.

c) ¿Puede un banco central garantizar el crecimiento económico?

→ A través de política monetaria expansiva, no. La naturaleza prospectiva de la toma de decisiones por parte de los agentes económicos haría que eventualmente las expectativas de inflación se ajusten, de manera que la tasa de interés real volvería a sus niveles usuales. Por otro lado, un banco central que evita fluctuaciones importantes en la inflación podría propiciar un mejor ambiente para el crecimiento económico en el largo plazo.

d) ¿Es habitual considerar el pleno empleo como objetivo prioritario de un banco central? (Ver, por ejemplo el Issue Note 3 de este documento y el capítulo 8 de este documento de la OCDE). → No. Las excepciones de países desarrollados son Estados Unidos y Nueva Zelanda.

e) Considerando la sección de introducción del artículo de la OIT citado (Epstein, 2007), disponible en este enlace, ¿se sigue que el FMI considere como mejor práctica incluir al crecimiento económico y la generación de empleo en sus metas? ¿Se sigue de los informes preparados por el mismo FMI? Ver, por ejemplo, este documento. → No. Indica que más bien ha ido migrando a la recomendación de las metas de inflación como mejor práctica, basado en el conocimiento adquirido a la fecha. Tampoco se sigue de los informes del FMI, que más bien recomiendan la definición de una meta clara y de esquemas jerárquicos que no permitan la ambigüedad.

f) Según el modelo estudiado en el capítulo 4, ¿qué modificación implicaría la aprobación de esta ley en la función de pérdidas de un banco central?

→ Podríamos pensar inicialmente en una función de pérdidas del banco central de la forma:

$$L = \frac{1}{2} \lambda (y - y_n - k)^2 + \frac{1}{2} \pi^2 \quad (1)$$

→ La reforma propuesta daría más peso al objetivo de producción (que se vería manifestado como mayor empleo), de manera que se determinaría un peso $\lambda' > \lambda$ en esta función.

g) ¿Cómo afectaría el sesgo inflacionario bajo un escenario de comportamiento discrecional? ¿Y uno de comportamiento bajo compromiso? ¿Qué sucedería con la variancia del producto y de la inflación en ambos escenarios?

→ Bajo comportamiento discrecional, el sesgo inflacionario sería $a\lambda'k > a\lambda k$. Bajo compromiso, el sesgo inflacionario seguiría siendo cero. Bajo discrecionalidad, las desviaciones estándar están dadas por:

$$\sigma(\pi^d) = \frac{a\lambda}{1+a^2\lambda}\sigma_e + \sigma_v, \quad \sigma(y^d) = \frac{1}{1+a^2\lambda}\sigma_e + a\sigma_v \quad (2)$$

La derivada de la primera variancia es $a\sigma_e/(1+a^2\lambda)^2 > 0$ y de la segunda, $-a^2\sigma_e/(1+a^2\lambda)^2 < 0$.

Bajo compromiso, las desviaciones estándar están dadas por los mismos términos.

h) ¿Llevaría esto a mayores o menores pérdidas para el banco central?

→ Las funciones de pérdidas con y sin compromiso son:

$$\mathbb{E}[L^c] = \frac{1}{2}\lambda k^2 + \frac{1}{2} \left[\frac{\lambda}{1+a^2\lambda}\sigma_e^2 + (1+a^2\lambda)\sigma_v^2 \right] \quad (3)$$

$$\mathbb{E}[L^d] = \frac{1}{2}\lambda k^2 + \frac{1}{2}(a\lambda k)^2 + \frac{1}{2} \left[\frac{\lambda}{1+a^2\lambda}\sigma_e^2 + (1+a^2\lambda)\sigma_v^2 \right] \quad (4)$$

Todos los componentes, con excepción de $\lambda/(1+a^2\lambda)$ son crecientes en λ . La derivada de este término es $(1-\lambda)/(1+a^2\lambda)^2$, que sería igual a cero en caso de que $\lambda = 1$. Si el objetivo del proyecto de ley es igualar en importancia el objetivo de producción con el de inflación, podría razonablemente argumentarse que esto sería igual a establecer $\lambda = 1$, de manera que inequívocamente, la función de pérdidas del banco central aumentaría en ambos casos.

2. Considere el artículo periodístico "America's Inflation Villain Gets a Makeover" de The New York Times, adjunto a este documento. Analice, a la luz de lo comentado en clase con respecto a la independencia de los bancos centrales, las ventajas y desventajas del enfoque que Chris Hughes propone que Arthur Burns decidió seguir como presidente de la Reserva Federal en Estados Unidos.

Ventaja: permitiría un enfoque más comprensivo en la lucha contra la inflación.

Desventaja: que requiere coordinación efectiva y desde el punto de vista político puede que no sea la estrategia dominante.

3. Suponga que la función de pérdidas del banco central está dada por:

$$L^{OT} = \frac{1}{2}\lambda(y - y_n - k)^2 + \frac{1}{2}(\pi - \pi^*)^2 + \frac{1}{2}h(\pi - \pi^T)^2 \quad (5)$$

donde :

- π^* es el nivel de inflación socialmente óptimo.
- π^T es la meta de inflación.

Adicionalmente, la producción y la inflación se determinan según:

$$y = y_n + a(\pi - \pi^e) + e, \quad \pi = \Delta m + v \quad (6)$$

donde:

- e representa un choque de productividad que aumenta el producto.
 - v representa un choque a la velocidad del dinero que aumenta la inflación.
- e y v son independientes y tienen media 0. La cronología del modelo es igual a la estudiada en clase:
- Las empresas determinan una expectativa de inflación π^e .

- El choque de productividad e es observado.
 - El banco central elige el crecimiento del dinero Δm .
 - El choque a la velocidad del dinero v es observado.
 - Se observan los resultados económicos - producto e inflación.
 - a) Plantee y resuelva el problema del banco central bajo discrecionalidad, tomando π^e como dado.
- El problema del banco central es:

$$\min_{\Delta m} \mathbb{E} \left\{ \frac{1}{2} \lambda [a(\Delta m + v - \pi^e) + e - k]^2 + \frac{1}{2} (\Delta m + v - \pi^*)^2 + \frac{1}{2} h (\Delta m + v - \pi^T)^2 \right\} \quad (7)$$

La condición de primer orden es:

$$a\lambda [a(\Delta m + \mathbb{E}[v] - \pi^e) + e - k] + (\Delta m + \mathbb{E}[v] - \pi^*) + h(\Delta m + \mathbb{E}[v] - \pi^T) = 0 \quad (8)$$

Así, el banco central debería seguir la siguiente función de reacción:

$$\Delta m = \frac{a^2 \lambda \pi^e + a\lambda(k - e) + \pi^* + h\pi^T}{1 + h + a^2 \lambda} \quad (9)$$

b) Obtenga el nivel de π^e bajo este esquema.

Los agentes, al ser racionales y reaccionar al comportamiento del banco central, esperan que:

$$\begin{aligned} \pi^e &= \mathbb{E}[\Delta m + v] \\ &= \mathbb{E} \left[\frac{a^2 \lambda \pi^e + a\lambda(k - e) + \pi^* + h\pi^T}{1 + h + a^2 \lambda} + v \right] \\ &= \frac{a^2 \lambda \pi^e + a\lambda k + \pi^* + h\pi^T}{1 + h + a^2 \lambda} \end{aligned} \quad (10)$$

$$\Rightarrow \pi^e = \frac{a\lambda k + \pi^* + h\pi^T}{1 + h} \quad (11)$$

c) Obtenga el nivel de crecimiento del dinero $\Delta m^{d,OT}$, de inflación $\pi^{d,OT}$ y de producto $y^{d,OT}$ en este equilibrio.

Sustituyendo en la función de reacción:

$$\Delta m^{d,OT} = \frac{a^2 \lambda}{1 + h + a^2 \lambda} \frac{a\lambda k + \pi^* + h\pi^T}{1 + h} + \frac{a\lambda(k - e) + \pi^* + h\pi^T}{1 + h + a^2 \lambda} \quad (12)$$

$$= \pi^* + \frac{a\lambda k}{1 + h} + \frac{h(\pi^T - \pi^*)}{1 + h} - \frac{a\lambda}{1 + h + a^2 \lambda} e \quad (13)$$

La inflación observada es igual a:

$$\pi^{d,OT} = \Delta m^{d,OT} + v \quad (14)$$

Y el producto observado es igual a:

$$y^{d,OT} = y_n + \frac{1+h}{1+h+a^2\lambda}e + av \quad (15)$$

d) Explique qué es el sesgo inflacionario. ¿Por qué se da en este modelo?

El sesgo inflacionario es la tentación que tiene el banco central por mantener un nivel de producción por encima de su nivel natural. En este modelo, se puede ver reflejado en la variable k , que en su ausencia evitaría que al actuarse discrecionalmente, se mantenga un nivel de inflación superior. También, al valorarse dentro de la función de pérdidas un objetivo de estabilidad de producto, $\lambda > 0$, se da pie a ese sesgo.

e) Partiendo de una situación en donde las expectativas sean iguales a la inflación observada, y en ausencia de choques exógenos, ¿cuáles son las ganancias de aumentar la inflación? ¿Y los costos? ¿Cuándo hay tentación de incumplir con esas expectativas?

La función de pérdidas del banco central, en términos de la inflación observada es:

$$L^{OT} = \frac{1}{2}\lambda [a(\pi - \pi^e) - k]^2 + \frac{1}{2}(\pi - \pi^*)^2 + \frac{1}{2}h(\pi - \pi^T)^2 \quad (16)$$

Derivando con respecto a la inflación observada, tenemos que:

$$\frac{\partial L^{OT}}{\partial \pi} = a\lambda [a(\pi - \pi^e) - k] + (\pi - \pi^*) + h(\pi - \pi^T) \quad (17)$$

Como estamos partiendo de una situación donde la inflación es igual a la esperada,

$$\left. \frac{\partial L^{OT}}{\partial \pi} \right|_{\pi=\pi^e} = -a\lambda k + (\pi - \pi^*) + h(\pi - \pi^T) \quad (18)$$

Las ganancias siempre están dadas por $-a\lambda k$, ya que reducen las pérdidas. Los otros dos términos pueden ser ganancias o costos, dependiendo de si la inflación se encuentra por encima o por debajo de π^* y π^T . Hay tentación de incumplir con las expectativas cuando:

$$\left. \frac{\partial L^{OT}}{\partial \pi} \right|_{\pi=\pi^e} < 0 \Leftrightarrow \pi < \frac{a\lambda k + \pi^* + \pi^T}{1+h} \quad (19)$$

f) Explique dos de los mecanismos estudiados en clase para mitigar el problema del sesgo inflacionario en este modelo.

Fijar la meta de inflación por debajo de la socialmente óptima, contratos para alinear incentivos del banquero central, nombrar banqueros centrales más conservadores.

Política monetaria en una economía abierta

22	Modelo Mundell-Fleming	133
22.1	Regímenes cambiarios	@ 133
22.2	Supuestos del modelo	@ 134
22.3	Relaciones de equilibrio	@ 134
22.4	Tipo de cambio	@ 134
22.5	Oferta = exportaciones netas	@ 135
22.6	Política fiscal: efectos de aumento en gasto de gobierno, ΔG	@ 135
22.7	Política monetaria: efectos de aumento en la oferta monetaria, ΔM	@ 136
22.8	Política comercial	@ 137
22.9	Aumentos en la tasa de interés externa	@ 138
23	Tipo de cambio fijo	141
23.1	Política monetaria expansiva	@ 141
23.2	La trinidad imposible	@ 142
23.3	Política fiscal expansiva	@ 142
23.4	Aumento en la tasa de interés internacional	@ 142
23.5	Resumen de resultados	@ 143
23.6	Devaluación	@ 143
24	Movilidad imperfecta de capitales	145
24.1	Movilidad imperfecta de capitales en un régimen de flotación	@ 145
24.2	Política monetaria expansiva	@ 146
24.3	Política fiscal expansiva	@ 146
24.4	Cambios en el riesgo país	@ 146
24.5	Intervención cambiaria	@ 147
24.6	Aumento en reservas	@ 147
24.7	Economías abiertas	@ 147
25	Arteta, Kamin & Ruch (2022)	149
25.1	¿Debería un banco central reaccionar a estos choques externos?	@ 150
25.2	Canales de transmisión del tipo de cambio	@ 150
26	Modelo	153
26.1	Oferta agregada	@ 153
26.2	Precios domésticos vs precios de IPC	@ 154
26.3	Demanda agregada	@ 155
26.4	Tipo de cambio	@ 155
26.5	Rezagos de la política monetaria	@ 156
26.6	La función de pérdidas	@ 156
26.7	Parámetros del modelo	@ 157
26.8	Lecciones	@ 157

22. Modelo Mundell-Fleming

- Esta es una extensión del modelo IS-LM a economías abiertas, desarrollada principalmente en Fleming (1962) y Mundell (1963).
- Es un modelo que ha permitido discutir:
- Ventajas de distintos regímenes cambiarios.
- Uniones monetarias óptimas.

22.1 Regímenes cambiarios

- A grandes rasgos, se consideran dos tipos de regímenes de tipo de cambio:
- Flexible, donde el tipo de cambio se determina en el mercado cambiario, sin intervención de las autoridades.
- Fijo, donde el tipo de cambio es mantenido por las autoridades comprando y vendiendo divisas.
- En la práctica, hay varios regímenes intermedios.

22.1.1 Clasificación del FMI

Table 1. Classification of Exchange Rate Arrangements

Type	Categories		
Hard pegs	Exchange arrangement with no separate legal tender	Currency board arrangement	
Soft pegs	Conventional pegged arrangement	Pegged exchange rate within horizontal bands	Stabilized arrangement
Floating regimes (market-determined rates)	Floating	Free floating	
Residual	Other managed arrangement		

Figure 2. Exchange Rate Arrangements, 2011-22

- ← Conventional peg
- Floating
 - Free floating
 - Stabilized arrangement

- ◦ Crawl-like arrangement
- Other managed arrangement
- No separate legal tender
- Currency board

Crawling peg

- Pegged exchange rate within horizontal bands

22.2 Supuestos del modelo

- Vamos a analizar dos países, el doméstico y el extranjero.
- El nivel de precios local es igual al nivel de precios extranjero:

$$P = P^* = 1 \quad (1)$$

- No hay ni se espera inflación, por lo que la tasa de interés nominal y la real son iguales:

$$\pi = \pi^e = 0, \quad i = r \quad (2)$$

- Hay perfecta movilidad de capitales.
- El tipo de cambio se ajusta instantáneamente para mantener el equilibrio en el mercado cambiario.
- Esto garantiza el cumplimiento de la paridad no cubierta de intereses:

$$i = i^* + \frac{e^E - e}{e} \quad (3)$$

22.3 Relaciones de equilibrio

- Las curvas IS y LM son:

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*) \quad (4)$$

$$\frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y) \quad (5)$$

- Vamos a graficar ambas en dos dimensiones:
- La tradicional, en el eje (Y, i) , que permite ver las presiones sobre la tasa de interés.
- La de economía abierta, en el eje (Y, e) , que permite ver los impactos del tipo de cambio.

22.4 Tipo de cambio

- El tipo de cambio se va a definir en el mercado de divisas.
- Vamos a suponer la existencia de una sola divisa (dólar estadounidense), cuyo precio se va a definir a través de la interacción de la oferta y la demanda (cuando el tipo de cambio es flexible).

22.4.1 Transacciones reflejadas en el mercado de divisas

- En general, vamos a tener a cuatro tipos de transacciones interactuando en este mercado:

- Exportaciones: los residentes extranjeros compran bienes y servicios domésticos, denominados en moneda local. Para llevar a cabo una exportación, se aumenta la oferta de la divisa, pues se requiere de moneda local para hacer el pago.
- Importaciones: los residentes domésticos compran bienes y servicios extranjeros, denominados en moneda externa. Para llevar a cabo una importación, se aumenta la demanda de la divisa, pues se requiere de moneda externa para hacer el pago.
- Salida de capitales: los residentes domésticos compran activos financieros extranjeros, denominados en moneda externa. Para llevar a cabo la adquisición, se aumenta la demanda de la divisa, pues se requiere de moneda externa para hacer el pago.
- Entrada de capitales: los residentes extranjeros compran activos financieros domésticos, denominados en moneda local. Para llevar a cabo la adquisición, se aumenta la oferta de la divisa, pues se requiere de moneda externa para hacer el pago.

22.4.2 Mercado de divisas

- La convención que vamos a seguir agrupa (como en la balanza de pagos):
- Las transacciones del sector real como los oferentes netos de divisas.

22.5 Oferta = exportaciones netas

- Las transacciones del sector financiero como los demandantes netos de divisas.

Demanda = salida neta de capitales

22.6 Política fiscal: efectos de aumento en gasto de gobierno, ΔG

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- La curva IS se desplaza hacia la derecha.
- En la versión tradicional, esto genera presiones en el mercado monetario, aumentando la tasa de interés.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- La tasa de interés no puede mantenerse elevada por la paridad no cubierta de intereses.
- Una mayor tasa local generará una entrada de capitales, que reduce la demanda neta de divisas y disminuye el tipo de cambio (que es su precio en moneda local): una apreciación de la moneda local.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- Esta apreciación hace que las exportaciones netas disminuyan, revirtiendo la expansión inicial.

- Así, el gasto de gobierno estruja las exportaciones netas.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- Alternativamente, podemos verlo como un desplazamiento de la curva IS* hacia la derecha.
- Esta muestra directamente que no hay efecto sobre el producto y que el tipo de cambio disminuye.

22.6.1 Conclusiones

- La política fiscal es inefectiva para cambiar el producto en una economía con tipo de cambio flexible y perfecta movilidad de capitales.
- Una expansión fiscal aprecia la moneda local.

22.7 Política monetaria: efectos de aumento en la oferta monetaria, ΔM

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- Esto causa un desplazamiento hacia la derecha de la curva LM.
- En la versión tradicional, esto genera presiones en el mercado monetario, disminuyendo la tasa de interés.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- La tasa de interés no puede mantenerse reducida por la paridad no cubierta de intereses.
- Una menor tasa local generará una salida de capitales, que aumenta la demanda neta de divisas y su precio en equilibrio (una depreciación o aumento del tipo de cambio).

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- La depreciación aumenta las exportaciones netas, desplazando hacia la derecha la curva IS.
- El resultado es un aumento en el producto tal que la tasa de interés se mantiene constante.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*),$$

$$\frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- El aumento en la oferta monetaria desplaza hacia la derecha la curva LM*.
- El efecto es un aumento en el tipo de cambio y en el producto.

22.7.1 Conclusiones

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- La política monetaria es la única efectiva para alterar la demanda agregada en un régimen de flexibilidad cambiaria y plena movilidad de capitales.

22.8 Política comercial

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- Un gobierno podría cambiar los impuestos a los flujos comerciales.
- Supongamos que el gobierno, para promover mayor competitividad, los disminuye a las importaciones.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- Al abaratar las importaciones, las exportaciones netas disminuyen.
- Esto desplaza hacia la izquierda la curva IS.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- Esto causaría presiones a la baja en la tasa de interés local.
- Vía la paridad no cubierta de intereses, esta baja causaría una salida de capitales, aumentando la demanda neta de divisas.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- El exceso de demanda por moneda extranjera aumenta su precio. Es decir, el valor de la moneda local disminuye y el tipo de cambio se deprecia.

- La depreciación es tal que las exportaciones netas vuelven a su nivel inicial.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- El abaratamiento de las importaciones también desplaza hacia la izquierda la curva IS^* .
- En este caso, queda claro que el efecto total es una depreciación, dejando el nivel de producto constante.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- La caída en el tipo de cambio efectivamente causa un aumento en la competitividad de la economía local.

22.9 Aumentos en la tasa de interés externa

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- El aumento en la tasa de interés externa causa un aumento inmediato en la local.
- Este movimiento sobre la curva IS original daría como resultado el equilibrio en el punto B.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- Esta nueva tasa de interés afecta la inversión, pero no ha cambiado la postura monetaria ($\bar{M}$).
- Así, hay presión para que la tasa de interés local disminuya, lo cual daría como resultado una salida de capitales.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- La salida de capitales aumenta la demanda neta de moneda extranjera, que causa una depreciación de la moneda local.
- Esto aumenta las exportaciones netas, desplazando la curva IS , llegando al equilibrio C.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- En el plano (Y, e) , el aumento en la tasa internacional se manifiesta en las dos curvas:

- Primero, contrae la curva IS^* por el efecto sobre la inversión.

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- En el plano (Y, e) , el aumento en la tasa internacional se manifiesta en las dos curvas:
- Segundo, desplaza hacia la derecha la curva LM^* .
- El aumento en i^* disminuye la demanda de saldos monetarios reales; como la política monetaria no cambia, debe darse un aumento en Y para mantener el equilibrio.

22.9.1 Conclusión

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*), \quad \frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y)$$

- En el plano (Y, e) , el aumento en la tasa internacional se manifiesta en las dos curvas:
- Segundo, desplaza hacia la derecha la curva LM^* .
- El aumento en i^* disminuye la demanda de saldos monetarios reales; como la política monetaria no cambia, debe darse un aumento en Y para mantener el equilibrio.

23. Tipo de cambio fijo

- Cuando un tipo de cambio es fijo en un nivel $\bar{e}$, la política monetaria se tiene que dedicar a mantener ese nivel, restringido por la paridad no cubierta de intereses:

$$i = i^* + \frac{e^E - \bar{e}}{\bar{e}} \quad (6)$$

- Esto requiere que
- El banco central disponga de suficientes reservas para atender las demandas del público.
- La política sea creíble, de manera que las expectativas no se desvíen permanentemente del nivel anunciado.
- Suponiendo que el multiplicador del dinero es igual a uno, la oferta monetaria (M) va a ser igual a la base monetaria (H).
- También vamos a suponer que este pasivo del banco central se balancea con dos activos:
- La cantidad de reservas internacionales (R^*).
- La cantidad de crédito interno (CI), que involucra préstamos por cobrar y operaciones de mercado abierto.

$$M = H = R^* + CI \quad (7)$$

- Esto significa que el sistema que vamos a analizar ahora es:

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(\bar{e}, Y, Y^*), \quad \frac{M}{P} = L(i^*, Y) = \frac{R^* + CI}{P} \quad (8)$$

23.1 Política monetaria expansiva

- Supongamos que el gobierno desea aumentar la cantidad de dinero en la economía, pero manteniendo el tipo de cambio fijo.
- Para esto, aumenta el rubro del crédito interno.
- El efecto inicial sería una expansión de la oferta monetaria.

- Sin embargo, la tasa de interés no varía, por lo que se da un exceso de oferta de moneda local.
- Este exceso se canaliza hacia la compra de moneda extranjera, que hace que el banco central disminuya sus reservas.
- Esto implica la reversión de la expansión inicial de las curvas LM.
- Esto implica que M se mantiene constante, aunque su composición varía.
- La política monetaria es inefectiva, ya que se pierde el control al comprometerlo a la determinación del tipo de cambio.

23.2 La trinidad imposible

23.3 Política fiscal expansiva

- Si el gobierno decide aumentar el gasto, la IS y la IS* se moverán hacia la derecha.
- El aumento en la producción presiona al aumento de la tasa de interés.
- La entrada de capitales reduce la demanda neta de moneda extranjera, apreciando la moneda local.
- Para evitar esa apreciación, el banco central aumenta su demanda de moneda extranjera: acumula reservas y aumenta la oferta de moneda local.
- El resultado es un desplazamiento hacia la derecha de la curva LM.
- La política es más expansiva que en una economía cerrada.

23.3.1 Conclusión: política fiscal expansiva

- La curva IS* se desplaza hacia la derecha.
- La defensa del tipo de cambio causa un desplazamiento de la curva LM*

23.4 Aumento en la tasa de interés internacional

- Cuando aumenta i^* , la inversión se contrae, desplazando hacia la izquierda la curva IS.
- Para contrarrestar la presión sobre la depreciación, el banco central vende divisas y compra moneda local, contrayendo la curva LM.
- Cuando aumenta i^* , la inversión se contrae, desplazando hacia la izquierda la curva IS*.
- Las operaciones para mantener el tipo de cambio desplazan hacia la izquierda la

curva LM*.

23.5 Resumen de resultados

Política Expansiva	Economía Cerrada					Economía Abierta		
	Tipo de cambio flexible					Tipo de cambio fijo		
	Y	i	Y	i	e	Y	i	e
Fiscal	+	+	0	0	-	+	0	0
Monetaria	+	-	+	0	+	0	0	0

23.6 Devaluación

- Supongamos una devaluación sorpresiva y creíble, donde el tipo de cambio ahora es $\bar{e}_2 > \bar{e}_1$.
- Esto abarata las exportaciones, por lo que la curva IS se desplaza (no así la IS*).
- Esto aumentaría la tasa de interés local, provocando entradas de capital y reduciendo la demanda neta de divisas.
- Para defender el nuevo tipo de cambio, el banco central aumenta su demanda de divisas y ofrece moneda local a cambio.
- Esto desplaza hacia la derecha ambas curvas LM.

24. Movilidad imperfecta de capitales

- Habíamos trabajado bajo el supuesto de un ajuste instantáneo en el tipo de cambio, que hacía cumplir en todo momento la paridad no cubierta de intereses.
- Ahora vamos a suponer que la movilidad de capitales es imperfecta.
- El saldo de la cuenta financiera del país, F , se ajusta a los diferenciales de tasas de interés de la siguiente manera:

$$F = F(i - i^*) \quad (9)$$

- Cuando la cuenta financiera es positiva, tenemos una salida neta de capitales: los residentes domésticos están comprando activos netos en el exterior.
- Un saldo negativo, una salida, y una venta neta de activos.

24.1 Movilidad imperfecta de capitales en un régimen de flotación

- En un régimen de flotación no hay variación en las reservas internacionales:

$$\Delta R = XN(e, Y, Y^*) - F(i - i^*) = 0 \quad (10)$$

- Vamos a suponer (para simplificar el análisis gráfico) que las exportaciones netas no dependen del nivel de producción doméstico.
- Así, el régimen de flotación implica que:

$$F(i - i^*) = XN(e, Y^*) \quad (11)$$

- El modelo IS-LM para las tres variables endógenas (Y, i, e) es:

$$Y = C(Y - T) + I(i) + G + XN(e, Y^*) \quad (12)$$

$$\frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y) \quad (13)$$

$$F(i - i^*) = XN(e, Y^*) \quad (14)$$

- Podemos sustituir la tercera relación en la primera para llegar a una representación IS-LM como se tenía anteriormente:

$$Y = C(Y - T) + I(i) + G + F(i - i^*) \quad (15)$$

$$\frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y) \quad (16)$$

- Los aumentos en la tasa de interés local ahora tienen dos efectos:
- El primero es uno negativo sobre la inversión.
- El segundo implica una entrada de capitales, que aprecia el tipo de cambio y reduce las exportaciones netas.
- Gráficamente, esto se ve como una curva IS más plana.
- La relación entre las exportaciones netas y la cuenta financiera de la economía está dada por:

$$F(i - i^*) = XN(e, Y^*) \quad (17)$$

- Si aumenta i , va a darse una entrada de capitales a la economía.
- Esto reduce la cuenta financiera y la demanda neta de capitales.
- La reducción en la demanda causa una apreciación.
- Podemos denotar esta relación como la curva EE:

$$e = E(i - i^*, Y^*) \quad (18)$$

24.2 Política monetaria expansiva

- Una expansión de la oferta monetaria va a desplazar hacia afuera la curva LM.
- La reducción en la tasa de interés causa una salida de capitales que deprecia la moneda local.

24.3 Política fiscal expansiva

- Un aumento del gasto de gobierno desplaza hacia la derecha la curva IS.
- Ahora hay un efecto ambiguo sobre el efecto sobre el tipo de cambio.
- El mayor nivel de producto impulsaría las importaciones (si llegáramos a permitir que afecte).

24.4 Cambios en el riesgo país

- Al incluir el riesgo país (ξ), podemos modificar el modelo de dos maneras:
- Cambiando la función F , de manera que ahora dependa de la brecha internacional ajustada por riesgo:

$$F = F(i - i^* - \xi) \quad (19)$$

- Cambiando la función de inversión, para que permita fuentes de endeudamiento internas y externas:

$$I = I(i, i^* + \xi) \quad (20)$$

- Esto implicaría la siguiente relación IS:

$$Y = C(Y - T) + I(i, i^* + \xi) + G + F(i - i^* - \xi) \quad (21)$$

24.4.1 Efecto del aumento en el riesgo país

- Este cambio va a afectar:
- La curva EE (la desplaza hacia la izquierda).
- La curva de inversiones.
- La curva de exportaciones netas.

24.5 Intervención cambiaria

- Cuando un banco central interviene en el mercado cambiario, el equilibrio de la balanza de pagos se vuelve:

$$XN(e, Y^*) = \Delta R^* + F(i - i^*) \quad (22)$$

- Esto implicaría la siguiente relación IS:

$$Y = C(Y - T) + I(i) + G + \Delta R^* + F(i - i^*) \quad (23)$$

24.6 Aumento en reservas

- Una acumulación de reservas (esterilizada) desplaza la curva IS hacia la derecha
- También desplaza hacia la izquierda la EE.
- El resultado es un aumento en la producción, la tasa de interés y el tipo de cambio.
- El caso anterior fue de una intervención esterilizada: el dinero puesto en circulación, a cambio de la compra de reservas, se retiró vía operaciones de mercado abierto
- Una intervención sin esterilizar daría como resultado un aumento en la oferta monetaria y un desplazamiento hacia afuera de la curva LM.
- La intervención sería más expansiva.
- Baja la tasa de interés, aumenta la depreciación y el producto.

24.7 Economías abiertas

- Las economías abiertas no están desacopladas del resto del mundo.
- Por lo tanto, es importante tener en cuenta los efectos que nuestros socios comerciales pueden tener en la economía local.
- Arteta, Kamin & Ruch (2022) estudian los efectos de los cambios en la tasa de interés de EEUU.

25. Arteta, Kamin & Ruch (2022)

- Analizan la política monetaria en EEUU para identificar tres tipos de choques que pueden causar aumentos en la tasa de interés estadounidense:
- Choques de inflación - aumentos en las expectativas inflacionarias.
- Choques de reacción - percepción de cambio de postura de la Fed hacia una más aversa a inflación.
- Choques reales - anticipación de mejoras en la actividad económica.
- Los choques de inflación y de reacción, presuntamente, deben de tener efectos más dañinos, pues se acompañan de condiciones económicas peores.
- Para identificar la fuente de los cambios en la tasa de interés estadounidense, los autores usan un VAR bayesiano con restricción de signos.
- Para estudiar el efecto de estos choques en economías emergentes, estima modelos de proyección local.
- Para cuantificar la probabilidad de causar crisis financieras, estiman un modelo logit.
- La mayoría del cambio reciente en la tasa de interés estadounidense es por choques de expectativas de inflación y de reacción.
- Los choques de inflación y de reacción:
 - Aumentan las tasas de interés de los bonos locales.
 - Aumentan el diferencial de tasas de interés soberanas.
 - Deprime los precios de las acciones.
 - Deprecia las monedas.
 - Disminuye los flujos de capital.
- Los choques reales:
 - Disminuyen el diferencial de tasas de interés soberanas (en dólares).
 - Impulsa los precios de las acciones.
 - Aprecia las monedas.
 - Implusa las exportaciones.
 - Aumenta los flujos de capital.

Figure 7: Impact of reaction shocks on EMDE financial and fiscal variables, by investment rate rating

A. Impact of 25 basis point reaction shock on EMDE interest rates after one quarter

B. Impact of 1 percent reaction shock on EMDE short-term bond yields after one quarter

- Los choques de tasas de interés aumentan la probabilidad de crisis financieras, aunque poco.
- Más marcado para choques de reacción.

Figure 8: Crises in emerging market and developing economies

A. Frequency of crises

B. Likelihood of financial crises in response to reaction shock

Source: Laeven and Valencia (2020); World Bank.

Notes: Based on results from panel logit model with random effects.

B. "0" indicates the probability of a crisis in a given year when there is no change in the underlying shock and all other variables included in the regression are at their sample means. "+0,25%" and "+0,50%" indicate the crisis probabilities in the case of 25 and 50 basis point increase in the 2-year US treasury yield driven by the underlying shock. Orange whiskers reflect 95 percent confidence intervals.

25.1 ¿Debería un banco central reaccionar a estos choques externos?

- La respuesta pareciera ser que sí.
- Vamos a seguir el modelo de Svensson (2000) para estudiar la respuesta, que dependerá de la función objetivo del banco central.
- Esto implica que, para conducir la política monetaria, se debe usar toda la información relevante.
- En general, esto implicará la existencia de una función de respuesta endógena que será distinta a una regla de tipo Taylor.
- También puede darse una de ese tipo, siempre y cuando la inflación actual y la brecha del producto sean estadísticos suficientes para describir completamente el estado de la economía.
- Usualmente dependerá de lo que sea que afecte el pronóstico de inflación del banco central.

25.2 Canales de transmisión del tipo de cambio

- Incluir el tipo de cambio tiene consecuencias importantes.
- La posibilidad de variación en el tipo de cambio permite que se den más canales de transmisión en la política monetaria.
- En una economía cerrada:
 - El canal de la demanda agregada es afectado por la política monetaria vía las tasas de interés de corto plazo.
 - Estas afectan la inflación y la demanda agregada vía una ecuación de oferta agregada (tipo curva de Phillips).
 - El canal de las expectativas afecta las expectativas de inflación.
 - Estas afectan la inflación observada vía el comportamiento de la determinación de salarios y precios.
- En una economía abierta:
 - El tipo de cambio va a afectar el precio relativo de los bienes domésticos y los externos.
 - Esto afecta la demanda de bienes domésticos, que contribuye al canal de la demanda agregada.
 - También hay un efecto directo sobre los bienes importados, cuyo valor en moneda local, se afecta y se verá reflejado en el IPC, con un rezago considerablemente menor

que el de los otros canales.

- Adicionalmente, va a afectar el precio en moneda local de los bienes intermedios importados, que afectará los costos de producción
- Viéndolo en su calidad de precio de activo financiero, el tipo de cambio es una variable altamente prospectiva, que dependerá de las expectativas a futuro.
- También, algunos choques externos se verán reflejados en el tipo de cambio, como la inflación externa, las tasas de interés externas y la prima por riesgo por ahorros en moneda extranjera.

26. Modelo

- El modelo se presentará con suficiente flexibilidad para considerar (y comparar) distintas funciones de pérdida, que reflejan las preferencias del banco central.
- La política monetaria afecta imperfectamente la inflación, y lo hace con distintos rezagos (dependiendo de los canales de transmisión).
- Por lo tanto, un modelo debe tener la capacidad de incorporar esos efectos.

26.1 Oferta agregada

- El modelo tiene una ecuación de oferta agregada tipo curva de Phillips de la forma:

$$\pi_{t+2} = \alpha_\pi + (1 - \alpha_\pi) \pi_{t+3|t} + \alpha_y [y_{t+2|t} + \beta_y (y_{t+1} - y_{t+1|t})] + \alpha_q q_{t+2|t} + \varepsilon_{t+2} \quad (24)$$

donde:

- La notación $x_{t+\tau|t}$ denota el valor esperado al periodo $t + \tau$ condicionado a la información disponible en t .
- π_t es la inflación en el periodo t , medida como la desviación logarítmica de una meta de inflación constante.
- y_t es la brecha del producto.
- q_t es el logaritmo del tipo de cambio real.
- El modelo tiene una ecuación de oferta agregada tipo curva de Phillips de la forma:

$$\pi_{t+2} = \alpha_\pi + (1 - \alpha_\pi) \pi_{t+3|t} + \alpha_y [y_{t+2|t} + \beta_y (y_{t+1} - y_{t+1|t})] + \alpha_q q_{t+2|t} + \varepsilon_{t+2} \quad (25)$$

- La brecha del producto se define como:

$$y_t = y_t^d - y_t^n \quad (26)$$

- y_t^d es el logaritmo de la demanda agregada y y_t^n el logaritmo de la tasa natural.
- El nivel natural de producción es exógeno y estocástico:

$$y_{t+1}^n = \gamma_y^n y_t^n + \eta_{t+1}^n \quad (27)$$

donde:

- $\gamma_y^n \in [0, 1)$.
- η_{t+1}^n es un choque de productividad de media cero y sin correlación serial.
- El modelo tiene una ecuación de oferta agregada tipo curva de Phillips de la forma:

$$\pi_{t+2} = \alpha_\pi + (1 - \alpha_\pi) \pi_{t+3|t} + \alpha_y [y_{t+2|t} + \beta_y (y_{t+1} - y_{t+1|t})] + \alpha_q q_{t+2|t} + \varepsilon_{t+2} \quad (28)$$

- El logaritmo del tipo de cambio real es:

$$q_t = s_t + p_t^* - p_t \quad (29)$$

donde (todos medidos en desviaciones de su promedio que se supone constante):

- p_t es el logaritmo del nivel de precios doméstico.
- p_t^* es el logaritmo del nivel de precios externo.
- s_t es el logaritmo del tipo de cambio nominal (cuyo promedio es igual a la diferencia de los promedios de p_t y p_t^*).
- El modelo tiene una ecuación de oferta agregada tipo curva de Phillips de la forma:

$$\pi_{t+2} = \alpha_\pi + (1 - \alpha_\pi) \pi_{t+3|t} + \alpha_y [y_{t+2|t} + \beta_y (y_{t+1} - y_{t+1|t})] + \alpha_q q_{t+2|t} + \varepsilon_{t+2} \quad (30)$$

- ε_{t+2} es un choque de costos (cost-push) i.i.d. con media cero.
- Por lo tanto, hay dos choques de oferta: uno de productividad y otro de costos.
- Los coeficientes $\alpha_\pi, \alpha_y, \beta_y$ y α_q son constantes y positivos, y α_π y β_y son menores que uno.
- En esta especificación, se supondrá que la meta de producción es igual al nivel natural en la función de pérdidas del banco central. Por lo tanto, no habrá sesgo inflacionario.

26.2 Precios domésticos vs precios de IPC

- La ecuación de inflación anterior representa el cambio en los precios de los bienes producidos domésticamente.
- Podría asociarse con el deflactor del PIB.
- El tipo de cambio entra dentro de los determinantes de los costos de los bienes intermedios que se importan.
- Alternativamente, un banco central podría preocuparse por la inflación medida con el IPC.
- Denotando con ω la fracción de los bienes importados dentro del IPC, la inflación medida según el IPC es igual a:

$$\pi_t^c = (1 - \omega) \pi_t + \omega \pi_t^f \quad (31)$$

$$= \pi_t + \omega (q_t - q_{t-1}) \quad (32)$$

donde:

- π_t^f es la inflación de bienes externos en precios domésticos, que satisface:

$$\pi_t^f = p_t^f - p_{t-1}^f \quad (33)$$

$$= \pi_t^* + s_t - s_{t-1} \quad (34)$$

$$= \pi_t + q_t - q_{t-1} \quad (35)$$

- p_t^f es el nivel de precios externo en precios domésticos, que satisface:

$$p_t^f = p_t^* + s_t \quad (36)$$

- Se supone que el efecto traspaso es completo e instantáneo.

26.3 Demanda agregada

- La demanda agregada por bienes domésticos viene dada por:

$$y_{t+1} = \beta_y y_t - \beta_\rho \rho_{t+1|t} + \beta_y^* y_{t+1|t} + \beta_q q_{t+1|t} - (\gamma_y^n - \beta_y) y_t^n + \eta_{t+1}^d - \eta_{t+1}^n \quad (37)$$

donde:

- y_t^* es el logaritmo del producto externo.
- Todos los coeficientes son constantes, positivos y además $\beta_y \in [0, 1)$.
- η_{t+1}^d es un choque de demanda i. i. d. con media cero.
- ρ_t es la suma de la desviación actual y las esperadas para el futuro de la tasa de interés real:

$$\rho_t = \sum_{\tau=0}^{\infty} r_{t+\tau|t} \quad (38)$$

- La tasa de interés real depende de la tasa nominal del banco central y de la expectativa de inflación:

$$r_t = i_t - \pi_{t+1|t} \quad (39)$$

26.4 Tipo de cambio

- El tipo de cambio nominal se comporta de acuerdo con la paridad no cubierta de intereses:

$$i_t - i_t^* = s_{t+1|t} - s_t + \varphi_t \quad (40)$$

donde:

- i_t^* es la tasa de interés nominal externa.
- φ_t es la prima por riesgo cambiario.
- Incorpora choques residuales al tipo de cambio, como preferencias de portafolio, efectos de credibilidad, etc.
- Este tipo de cambio puede reescribirse como:

$$q_{t+1|t} = q_t + i_t - \pi_{t+1|t} - i_t^* + \pi_{t+1|t}^* - \varphi_t \quad (41)$$

26.4.1 Otras variables

- Se supone que la inflación externa, el producto externo y la prima por riesgo cambiario siguen procesos AR(1):

$$\pi_{t+1}^* = \gamma_{\pi}^* \pi_t^* + \varepsilon_{t+1}^* \quad (42)$$

$$y_{t+1}^* = \gamma_y^* y_t^* + \eta_{t+1}^* \quad (43)$$

$$\varphi_{t+1} = \gamma_{\varphi}^* \varphi_t^* + \xi_{\varphi,t+1} \quad (44)$$

- Cada uno de los coeficientes son no negativos y menores que la unidad, además los choques son i. i. d. de media cero.
- También se supone que la tasa de interés externa sigue una regla de política tipo Taylor:

$$i_t^* = f_{\pi}^* \pi_t^* + f_y^* y_t^* + \xi_{i,t}^* \quad (45)$$

26.5 Rezagos de la política monetaria

- La estructura de rezagos se hizo para permitir una transmisión de la política monetaria acorde con lo estudiado empíricamente.
- Ante un cambio en la tasa de interés i_t :
- La inflación doméstica (π_t) y la brecha del producto (y_t) están predeterminadas.
- También la inflación del periodo siguiente (π_{t+1}) y su expectativa ($\pi_{t+1|t}$).
- Así, la tasa de interés real (r_t) se afecta inmediatamente, al igual que el tipo de cambio real (q_t), la suma de tasas a futuro (ρ_t) y la inflación doméstica en el periodo $t+3$ ($\pi_{t+3|t}$).
- La inflación del IPC se afecta inmediatamente, por el efecto directo del tipo de cambio.
- La demanda agregada en $t+1$ se afecta por el cambio en la expectativa de tipo de cambio real ($q_{t+1|t}$) y la suma de tasas a futuro ($\rho_{t+1|t}$).
- La inflación doméstica en $t+2$ (π_{t+2}) se afecta a través del canal indirecto del tipo de cambio, de la brecha del producto en $t+1$ y por las expectativas de inflación doméstica.
- La estructura de rezagos se hizo para permitir una transmisión de la política monetaria acorde con lo estudiado empíricamente.
- Por lo tanto:
- No hay rezago en la inflación del IPC.
- Hay rezago de un periodo en la demanda agregada.
- Hay rezago de dos periodos en la inflación doméstica.

26.6 La función de pérdidas

- La función de pérdidas del banco central es de la forma:

$$L_t = \mu_{\pi}^c \pi_t^{c2} + \mu_{\pi} \pi_t^2 + \lambda y_t^2 + v_i (i_t - i_{t-1})^2 \quad (46)$$

- Su valor esperado es:

$$\mathbb{E}_t [L_t] = \mu_{\pi}^c \text{Var} [\pi_t^c] + \mu_{\pi} \text{Var} [\pi_t] + \lambda \text{Var} [y_t] + v_i \text{Var} [i_t - i_{t-1}] \quad (47)$$

- También se podrían incorporar criterios como la estabilización de las tasas de interés y tipos de cambio.
- El problema del banco central es elegir el nivel del instrumento, i_t , condicionado a la información disponible en el periodo t para minimizar su función de pérdidas.

26.7 Parámetros del modelo

- El artículo no hace una estimación de los parámetros del modelo formal.
- Se seleccionan para que sean razonables.
- Por lo tanto, los parámetros y sus resultados deben interpretarse como indicativos.
- Se evalúan 6 modelos: 4 variantes de la función de pérdidas del banco central y dos variantes de la regla de Taylor.
- Se evalúan 6 modelos: 4 variantes de la función de pérdidas del banco central y dos variantes de la regla de Taylor.

1. Strict domestic-inflation targeting	$\mu_\pi = 1, v_i = 0,01$
2. Flexible domestic-inflation targeting	$\mu_\pi = 1, v_i = 0,01, \lambda = 0,5$
3. Strict CPI-inflation targeting	$\mu_\pi^c = 1, v_i = 0,01$
4. Flexible CPI-inflation targeting	$\mu_\pi^c = 1, v_i = 0,01, \lambda = 0,5$
5. Taylor rule, domestic inflation	$i_t = 1,5\pi_t + 0,5y_t$
6. Taylor rule, CPI inflation	$i_t = 1,5\pi_t^c + 0,5y_t$

- Recordemos la función de pérdidas:

$$\mathbb{E}_t [L_t] = \mu_\pi^c \text{Var} [\pi_t^c] + \mu_\pi \text{Var} [\pi_t] + \lambda \text{Var} [y_t] + v_i \text{Var} [i_t - i_{t-1}] \quad (48)$$

26.7.1 Funciones de reacción usan más información que las reglas de Taylor

Case	π_t	y_t	$\pi_{t+1 t}$	π_t^*	y_t^*	i_t^*	φ_t	y_t^n	q_{t-1}	i_{t-1}	q_t
1. Strict domestic	0.00	0.27	2.43	0.14	0.11	0.00	0.20	0.02	0.00	0.62	-
2. Flexible domestic	0.00	1.39	1.42	0.17	0.14	0.00	0.24	0.07	0.00	0.53	-
3. Strict CPI	0.02	-0.01	-2.28	-0.79	0.01	1.00	1.01	0.01	-0.01	0.00	-
4. Flexible CPI	0.72	-0.26	-0.69	-0.47	0.15	0.97	1.41	0.28	-0.22	0.01	-
5. Taylor, domestic	1.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
6. Taylor, CPI	1.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.45	0.00	0.45

26.7.2 Variancias incondicionadas resultantes

Targeting case	π_t^c	π_t	y_t	q_t	i_t	r_t
1. Strict domestic-inflation	2.00	1.25	1.91	9.82	3.23	2.62
2. Flexible domestic-inflation	2.66	1.51	1.51	10.12	3.46	2.96
3. Strict CPI-inflation	0.04	2.00	3.62	13.79	4.41	6.05
4. Flexible CPI-inflation	1.09	1.32	1.96	6.73	2.50	2.41
5. Taylor rule, domestic	2.13	1.59	1.74	8.13	2.45	1.35
6. Taylor rule, CPI	1.84	1.66	1.77	8.26	2.54	1.82

26.8 Lecciones

- El régimen flexible de inflación doméstica estabiliza la inflación doméstica y la brecha del producto, pero induce alta variabilidad en la inflación del IPC y del tipo de cambio real.
- El régimen estricto de inflación doméstica usa vigorosamente el canal del tipo de cambio para influenciar el nivel del IPC, induciendo alta volatilidad en otras variables.
- El régimen flexible de inflación de IPC causa volatilidad baja y moderada en todas las variables, incluido el tipo de cambio.
- La regla de Taylor para la inflación doméstica resulta en baja volatilidad en tasas de interés, pero mayor en otras variables (particularmente el tipo de cambio real).

Ejercicio 26.1 — Índice de movilidad de capitales. Suponga el siguiente modelo IS-LM:

$$Y = C + I + G + XN \quad (1)$$

$$C = c(Y - T) \quad (2)$$

$$I = I_0 - bi \quad (3)$$

$$XN = \alpha e - mY \quad (4)$$

$$F = -v(i - i^*) \quad (5)$$

donde v es el índice de movilidad de capitales (0 es una economía cerrada, conforme tienda a infinito, se tiene mayor movilidad de capitales) y m determina la reacción de las importaciones al ingreso doméstico (no es la oferta monetaria). El instrumento de política monetaria es la tasa de interés, i .

1. Calcule el producto y tipo de cambio de equilibrio en función de $G, c, T, I_0, b, i, i^*, \alpha, m$ y v .

→ Sustituyendo las expresiones para C, I y F en la de Y :

$$Y = c(Y - T) + I_0 - bi + G - v(i - i^*) \Rightarrow Y = \frac{1}{1 - c} [I_0 + vi^* - (b + v)i - cT + G] \quad (6)$$

Igualando las exportaciones netas a los flujos de capital:

$$\alpha e - mY = -v(i - i^*) \Rightarrow e = \frac{\frac{m}{1 - c} [I_0 + vi^* - (b + v)i - cT + G] - v(i - i^*)}{\alpha} \quad (7)$$

2. Calcule $\partial Y / \partial v$. ¿Cómo varía el producto si $i > i^*$? ¿Y cuando $i < i^*$?

→ Tenemos que:

$$\frac{\partial Y}{\partial v} = \frac{-1}{1 - c} (i - i^*) \quad (8)$$

Por lo tanto, cuando aumenta la movilidad de capitales, el producto aumenta si la tasa de interés externa es superior a la doméstica. Sucede lo contrario si la tasa de interés local es mayor.

3. Determine si una política monetaria contractiva tiene mayores efectos en una economía financieramente abierta.

→ Podemos tomar la derivada del producto con respecto a la tasa de interés local:

$$\frac{\partial Y}{\partial i} = \frac{-1}{1 - c} (b + v) \quad (9)$$

Es decir, un aumento en la tasa de interés local tiene efectos contractivos en el producto. Para ver el efecto en una economía con mayor apertura financiera, tomamos su derivada con respecto a v :

$$\frac{\partial}{\partial v} \left(\frac{\partial Y}{\partial i} \right) = \frac{-1}{1 - c} \quad (10)$$

Por lo tanto, una economía financieramente más abierta experimenta efectos contractivos de mayor cuantía.

VI

Apéndice

Índice alfabético

B

base monetaria 18

C

consistencia temporal 106

E

emisión monetaria 17

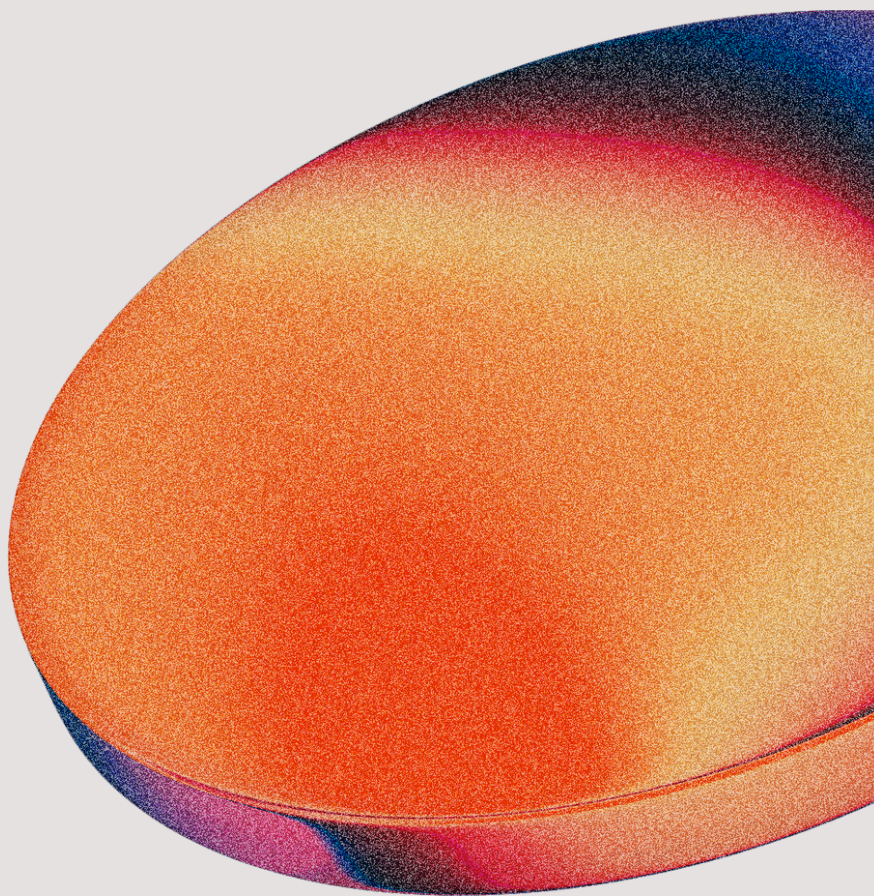
I

inconsistencia temporal 105

M

medio circulante (M1) 18

ECONOMÍA
II-2024



NOVENA