



# EL COLEGIO DE MÉXICO CENTRO DE ESTUDIOS

## MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMÍA

IMPACTO DE LAS PREFERENCIAS  
INTERTEMPORALES DE CONSUMO EN LA  
FORMACIÓN DE PRIMAS DE LIQUIDEZ: UN  
ENFOQUE CONDUCTUAL

JOSÉ YUVANEL YESCAS VILLEGAS  
PROMOCIÓN 2023–2025

ASESOR:

DR. JORGE FERNÁNDEZ RUIZ

AGOSTO 2025

## **Agradecimientos**

A mis papás, gracias por estar siempre ahí, por su apoyo sin condiciones y por enseñarme con su ejemplo lo que significan la disciplina, la honestidad y la constancia. Su cariño y su confianza han sido la base de todo lo que he logrado.

A mis amigos, dentro y fuera de la maestría, les agradezco de corazón por estar cuando más los necesitaba, por sus palabras de aliento y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Su compañía me dio fuerza para seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mis profesores, gracias por su dedicación, por compartir sus conocimientos con tanta generosidad y por acompañarme con paciencia y exigencia a lo largo de este camino. Su guía ha sido clave para mi desarrollo, tanto académico como personal.

## Resumen

El presente trabajo formula un modelo teórico que incorpora fricciones cognitivas y heterogeneidad conductual para explicar patrones de exclusión financiera en economías emergentes. Mediante la distinción entre agentes temporalmente consistentes (TC) e inconsistentes (TI), y considerando la presencia de costos de apertura no monetarios — o coste de aprendizaje— se analiza cómo estos factores influyen en la demanda por instrumentos de ahorro, líquidos e ilíquidos. Además, implementando una función de utilidad tipo CRRA, se determina que tanto el nivel de sesgo presente como la aversión al riesgo influyen en la magnitud de la prima de liquidez mínima que los individuos exigen para aceptar contratos restrictivos. El modelo identifica condiciones bajo las que diferentes tipos de agentes optan por participar, o no, en el sistema financiero, y propone una estructura de equilibrio en la que dicha inclusión depende de la interacción entre sesgos conductuales, fricciones cognitivas y disponibilidad de productos financieros. Los resultados establecen bases normativas relevantes para el diseño de estrategias que promuevan el ahorro formal y la integración de agentes al mercado de ahorro.

## Abstract

This paper formulates a theoretical model that incorporates cognitive frictions and behavioural heterogeneity to explain patterns of financial exclusion in emerging economies. By distinguishing between temporally consistent (TC) and inconsistent (IT) agents, and considering the presence of non-monetary opening costs -or learning costs- we analyse how these factors influence the demand for liquid and illiquid savings instruments. Moreover, by implementing a CRRA-type utility function, it is determined that both the level of present bias and risk aversion influence the magnitude of the minimum liquidity premium that individuals require to accept restrictive contracts. The model identifies conditions under which different types of agents choose to participate, or not, in the financial system, and proposes an equilibrium structure in which such inclusion depends on the interaction between behavioural biases, cognitive frictions and the availability of financial products. The results establish relevant normative foundations for the design of strategies to promote formal savings and the integration of agents into the savings market.

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Justificación</b>	<b>5</b>
<b>3. Revisión de literatura</b>	<b>6</b>
<b>4. Modelo</b>	<b>11</b>
4.0.1. Preferencias intertemporales . . . . .	12
4.0.2. Política de captación de ahorro del banco comercial . . . . .	17
4.0.3. Secuencia temporal del juego . . . . .	18
4.1. Agentes homogéneos . . . . .	18
4.1.1. Niveles de consumo óptimo . . . . .	18
4.1.2. Determinación de las primas de liquidez . . . . .	21
4.1.3. Efecto del nivel de $a$ en el diferencial de primas de liquidez entre agentes	23
4.1.4. Comportamiento de la prima de liquidez a variaciones en la aversión al riesgo . . . . .	24
4.2. Agentes heterogéneos . . . . .	26
4.2.1. Análisis comparativo de las primas por liquidez . . . . .	27
4.2.2. Orden de las primas de liquidez . . . . .	28
4.2.3. Esquema de 4 zonas . . . . .	31
4.2.4. Comparativa de beneficios entre zonas . . . . .	33
4.2.5. Equilibrio óptimo del esquema de 4 zonas . . . . .	35
4.3. Caso con agentes no sofisticados . . . . .	40
<b>5. Resultados</b>	<b>41</b>
<b>6. Conclusión</b>	<b>45</b>
<b>7. Anexo</b>	<b>47</b>
7.1. Derivadas de las Primas de liquidez a cambios en $\gamma$ . . . . .	47
7.1.1. Gráfico de las derivadas, con $\gamma > 1$ . . . . .	48
7.2. Comparando las primas de liquidez . . . . .	49
7.3. Condiciones de preferencia entre zonas . . . . .	54

7.4. Modelo con costos de apertura . . . . .	55
<b>Referencias</b>	<b>66</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>67</b>
<b>Índice de cuadros</b>	<b>67</b>

# 1. Introducción

El presente trabajo se enmarca en uno de los desafíos más persistente que enfrentan países como México: la inclusión financiera. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF, 2024), el 76.5 % de la población adulta (18 a 70 años) cuenta con al menos un producto financiero formal —ya sea una cuenta o tarjeta de ahorro, un crédito, un seguro o una cuenta de ahorro para el retiro o afore—. No obstante, solo el 29.8 % de la población dispone de una cuenta de ahorro formal, mientras que el resto recurre a mecanismos informales. Esta situación refleja la presencia de barreras significativas —tanto estructurales como conductuales— que limitan el acceso y el uso efectivo de servicios financieros en un amplio sector de la población. En este contexto, los modelos tradicionales de decisiones intertemporales que asumen racionalidad plena resultan limitados para representar con fidelidad el comportamiento de los individuos en temas económicos. Por ello, se propone un modelo teórico que introduce elementos de heterogeneidad conductual —sustentado en Laureti and Szafarz (2023)— y fricciones cognitivas en la elección de instrumentos de ahorro, con el propósito de analizar la formación de las primas de liquidez de reserva en entornos donde los agentes presentan distintos grados de autocontrol, aversión al riesgo y “costos de activación” no monetarios.

El enfoque adoptado permite representar de manera más acorde los patrones observados de comportamiento económico-financiero, incorporando agentes temporalmente inconsistentes que tienden a sobrevalorar el consumo inmediato, así como individuos que enfrentan fricciones psicológico-cognitivas al momento de aperturar una cuenta de ahorro—tales como la procrastinación, la aversión a la burocracia o la fatiga decisional—. Estos costos no monetarios constituyen barreras que contribuyen a la exclusión financiera y al subaprovechamiento de productos de compromiso.

Estudios recientes han documentado la relevancia de estas fricciones. Ashraf et al. (2006) encuentran que una proporción significativa de individuos rechaza cuentas de ahorro diseñadas específicamente para fomentar el autocontrol, incluso cuando no implican ningún costo explícito. Por su parte, DellaVigna and Malmendier (2006)<sup>1</sup> documentan que muchos consumidores conservan contratos no convenientes, como membresías de gimnasio que no utilizan, debido

---

<sup>1</sup>En su estudio *Paying Not to Go to the Gym* analizan el comportamiento de individuos que optan por contratos mensuales o anuales en gimnasios, a pesar de que el pago por visita les resultaría más económico dado su patrón de asistencia. Los autores argumentan que esta inercia contractual se debe, en parte, a la renuencia de ejercer decisiones activas que conllevarían reconocer un error pasado, afrontar fricciones cognitivas o alterar el statu quo (resistencia al cambio), lo que alude la presencia de sesgos conductuales persistentes.

a la renuencia a asumir decisiones activas que implican reconocer un error previo, incurrir en costos cognitivos o desviarse del status quo. Este comportamiento refleja una combinación de aversión al riesgo, sesgo por omisión y fricciones mentales, que limitan la optimización individual incluso en presencia de alternativas “claramente” superiores.

Desde una perspectiva normativa, este modelo contribuye a identificar las condiciones bajo las cuales distintos agentes —según su consistencia temporal y fricciones percibidas— deciden participar, o no, en el sistema financiero formal. La introducción de una función de utilidad tipo CRRA permite capturar el papel de la aversión al riesgo como un determinante clave en las decisiones de ahorro, particularmente en contextos de incertidumbre.

Por último, el enfoque propuesto permite comprender con mayor profundidad cómo la heterogeneidad conductual y las fricciones no monetarias influyen en la valoración de la liquidez. Reconocer que los individuos difieren en su capacidad de autocontrol, aversión al riesgo y sensibilidad a los costos no monetarios, permite ofrecer una base teórica para analizar decisiones financieras en escenarios de exclusión e incertidumbre.

## 2. Justificación

En muchas economías en desarrollo el acceso al sistema financiero formal sigue siendo limitado, no solo por la falta de oferta sino por fricciones menos visibles, pero arduamente influyentes. Barreras cognitivas, costos de activación no monetarios y sesgos conductuales impiden que una parte de la población utilice instrumentos de ahorro aun cuando estos son accesibles. Esta exclusión silenciosa ha sido documentada ampliamente, pero, pocas veces se incorpora de forma estructural en modelos teóricos.

El presente trabajo busca desarrollar un modelo que combina heterogeneidad conductual, aversión al riesgo y costos cognitivos de activación, o de aprendizaje, para explicar patrones de exclusión financiera. Al analizar cómo distintos tipos de agentes — consistentes o no, sofisticados o no, con o sin restricciones— responden a las condiciones del entorno, se ofrece una perspectiva más realista sobre la formación de primas de liquidez y la configuración del equilibrio de mercado. Esta aproximación permite entender no sólo quienes acceden al sistema financiero, sino bajo qué condiciones lo hacen y por qué. Incluso en presencia de productos aparentemente óptimos, algunos individuos eligen quedarse fuera.

### 3. Revisión de literatura

El estudio de las decisiones intertemporales es una piedra angular de la teoría económica. El creciente cuerpo de literatura en economía del comportamiento ha revelado que las preferencias temporales de los individuos distan de ser estables y homogéneas. Esta heterogeneidad en los patrones de consumo y ahorro es clave para entender la formación de las primas de liquidez cuando se incorporan agentes con distintos grados de aversión al riesgo, consistencia temporal y restricciones cognitivas. Esta línea de investigación, que busca entender cómo las preferencias individuales y las restricciones psicológicas modelan la estructura intertemporal del ahorro, encuentra un fundamento importante en trabajos como el de Laureti and Szafarz (2023), quienes analizan contratos de compromiso sin costo en contextos bancarios para agentes temporalmente inconsistentes.

El punto de partida teórico para la modelación de preferencias inconsistentes en el tiempo se encuentra en el trabajo seminal de Strotz (1955), quien formaliza la noción de inconsistencia dinámica bajo el supuesto de tasa de descuento no constante en el tiempo, es decir, esquemas de descuento no exponencial. Según su planteamiento, los individuos tienden a sobrevalorar el presente respecto al futuro, lo que genera cambios en las decisiones óptimas a medida que se acerca el momento de elección. En este contexto, el individuo experimenta un conflicto entre el “yo presente” y sus “yo futuros”, lo que genera una demanda por mecanismos de compromiso que restrinjan las decisiones impulsivas que puedan perjudicar su consumo en los periodos próximos.

Este marco ha sido tratado por modelos que adoptan funciones de descuento hiperbólico o cuasi hiperbólico, como los propuestos por Laibson (1997) y O’Donoghue and Rabin (1999). En estos trabajos se muestra cómo los agentes tienden a procrastinar actividades con costos inmediatos y beneficios diferidos — por ejemplo, ahorrar —, y a apresurarse en aquellas que ofrecen beneficios inmediatos, pero, que generan costos futuros — tal como, consumir en exceso —. Estos patrones de decisión intertemporal afectan directamente el diseño óptimo de productos financieros y la formación de equilibrios contractuales en mercados de ahorro y crédito.

Una estrategia “racional” que los agentes pueden adoptar para enfrentar la inconsistencia temporal consiste en autolimitar sus opciones de acción futuras mediante dispositivos de compromiso. Esta idea ha sido desarrollada en profundidad por Amador et al. (2006), quienes modelan cómo los individuos enfrentan un delicado equilibrio entre dos objetivos: por un lado, comprometerse a ahorrar a través de contratos que restrinjan el acceso a sus fondos —como cuentas de

ahorro no líquidas que solo permiten retiros en fechas predeterminadas o pagando alguna penalización por retiro temprano— para protegerse de su tendencia a consumir impulsivamente en el futuro; y por otro, mantener la flexibilidad financiera necesaria para responder ante posibles estados de la naturaleza negativos que pudiesen deprimir su nivel de consumo futuro.

Bond and Sigurdsson (2018) aportan una perspectiva innovadora al debate sobre el autocontrol y compromiso en contextos de inconsistencia temporal. En su modelo, demuestran que los contratos óptimos no solo deben proteger al individuo de sus impulsos presentes, sino que pueden aprovechar la estructura de preferencias de los “yo futuros” para inducir autocontrol. Es decir, en lugar de imponer castigos externos o restricciones fijas, el diseño óptimo aprovecha el conflicto interno entre los distintos “yo” del individuo para generar sanciones que surgen dentro de propio contrato. Por ejemplo, si el individuo intenta desviar su consumo de la trayectoria planificada, su “yo futuro” puede verse perjudicado, lo que genera un incentivo interno para que la “versión presente del agente” se mantenga disciplinado. Por su parte, Galperti (2015) extiende esta visión bajo un entorno de información asimétrica, en el que el planificador —sea, un banco o diseñador de políticas— no sabe a priori qué tan inconsistente en el tiempo es cada individuo. En este contexto, propone un mecanismo de selección o screening en el que se ofrece un menú de contratos con diferentes combinaciones de compromiso y flexibilidad, de tal forma que cada individuo se autoasigne el contrato que más se ajuste a su tipo. Este diseño permite servir tanto a agentes con fuerte sesgo presente —que necesitan más restricciones—, como a aquellos más consistentes —que prefieren flexibilidad—. Sin embargo, esta solución implica una pérdida de eficiencia ex ante; para lograr dicha autoselección, el planificador debe distorsionar los contratos ofrecidos, sacrificando bienestar agregado para garantizar que los individuos revelen su verdadero tipo.

En la práctica, dichos mecanismo de compromiso han sido implementados exitosamente en productos financieros diseñados para fomentar el ahorro en poblaciones que enfrentan barreras conductuales. Uno de los ejemplos más notorio es el estudio de Ashraf et al. (2006), en el que se ofreció a mujeres en Filipinas una cuenta de ahorro bloqueada —la SEED account— que restringía el acceso a los fondos hasta que se alcanzara una meta predeterminada —una fecha o monto elegido por la usuaria—. Pese a que la cuenta no ofrecía incentivos financieros adicionales ni rendimientos superiores a las cuentas disponibles en el mercado, un 28% de las participantes eligió abrirla voluntariamente. Además, quienes accedieron al producto incrementaron su ahorro significativamente en comparación con un grupo de control, mostrando

que los dispositivos de compromiso pueden ser una herramienta efectiva para enfrentar la inconsistencia temporal. Otro hallazgo importante es que la mayoría de las personas no accedió al producto, aun cuando era gratuito y diseñado específicamente para ayudarlas a cumplir sus metas, dando evidencia que la efectividad de estos mecanismos depende esencialmente de las características del agente, en particular de su grado de inconsistencia temporal, sofisticación conductual y presencias de costos de activación (Ashraf et al. (2006); DellaVigna and Malmendier (2006)).

Algunos individuos tienden a subestimar su falta de autocontrol o procrastinan incluso en decisiones que los beneficiarían a largo plazo, como abrir una cuneta de ahorro. Otros, en cambio, reconocen su sesgo presente y buscan activamente mecanismos que les permitan comprometerse con sus objetivos financieros.

Estudios adicionales refuerzan esta heterogeneidad del comportamiento. Brune et al. (2016), en un experimento en Malawi, encontraron que las cuentas de ahorro con restricciones —conocidas como “soft commitment” — tuvieron efectos positivos significativos en la acumulación de activos, pero, solo entre individuos que expresaban de antemano intención clara de ahorro. Dupas and Robinson (2013) muestran que la simple disponibilidad de una cuenta de ahorro sin comisiones aumentó el ahorro y la inversión en negocios entre mujeres en Kenia, pero, meramente entre aquellas que enfrentaban distorsiones frecuentes de ingreso, hecho que refleja que la interacción entre autocontrol y vulnerabilidad económica condiciona el valor percibido de los productos de compromiso.

Hay dos contribuciones centrales del presente modelo. La primera es introducir una función de utilidad CRRA, lo que posibilita capturar el efecto de la aversión al riesgo sobre la formación de la prima de liquidez. Mientras trabajos anteriores como Laureti and Szafarz (2023) — que sirve de base para el presente modelo— asumen agentes de tipo lineal, la inclusión de una estructura CRRA permite modelar explícitamente cómo agentes más aversos al riesgo valoran de forma diferenciada la liquidez.

Chetty (2006) introduce una perspectiva “novedosa” sobre el papel de la aversión al riesgo en decisiones económicas bajo incertidumbre. Tradicionalmente, los modelos de decisión bajo riesgo suponen que los individuos enfrentan restricciones presupuestarias estrictas —es decir, cada peso que no se gasta en un periodo debe usarse en los siguientes —, no obstante, Chetty (2006) demuestra que incluso cuando las restricciones presupuestarias son suaves —con acceso a crédito o ahorro —la aversión al riesgo puede provocar distorsiones importantes en el

comportamiento.

La segunda contribución clave del modelo propuesto por un servidor es la incorporación de costos de apertura no financieros, esto es, barreras de naturaleza psicológica o cognitiva que afectan la decisión del individuo para iniciar una acción de ahorro como abrir una cuenta bancaria o contratar algún otro producto financiero. A diferencia de los costos explícitos —como comisiones bancarias, cargos administrativos o tasas de apertura—, estos costos “invisibles” se manifiestan en forma de procrastinación, inercia, dudas conductuales o parálisis en decisión a causa de una sobrecarga de información. Este enfoque está ligado al marco propuesto por “economía del comportamiento”, donde los pequeños “obstáculos cognitivos” o estructurales —como llenar un formulario, tener que tomar una decisión explícita, o enfrentar la incomodidad de revisar las finanzas propias— pueden tener un impacto desproporcionado sobre las decisiones económicas, especialmente en poblaciones vulnerables o con menor educación financiera. ( Thaler and Sunstein (2008);Bertrand et al. (2004) ).

Dichos costos, son también respaldados, por el estudio de DellaVigna and Malmendier (2006), quienes documentan cómo muchos consumidores, al contratar una membresía de gimnasio, sobreestiman su capacidad futura de asistencia y no cancelan el contrato incluso después de no asistir por un periodo prolongado. Esta inacción no se debe a un costo monetario elevado por la cancelación, sino a la carga mental que conlleva tomar una decisión activa —en este caso, de revisar el contrato, contactar al proveedor, y asumir que el propio juicio inicial se mostró erróneo—. El resultado es un comportamiento económicamente subóptimo, ocasionado por la presencia de fricciones psicológicas. Adaptado el fenómeno anterior al ámbito de ahorro, no resulta suficiente el ofrecer un producto financiero atractivo, sin comisiones, e incluso adaptado a las necesidades de autocontrol del cliente para que esté dispuesto a adquirirlo. Una buena proporción de agentes en la economía, especialmente aquellos con baja sofisticación financiera o fuerte sesgo presente, fallan en tomar el primer paso, abrir una cuenta bancaria.

Considerando lo expuesto, un modelo que considere la introducción de agentes heterogéneos —tanto temporalmente consistentes (TC) como inconsistentes (TI), y diferenciados por la presencia o ausencia de costos de apertura— permite capturar de forma más realista el funcionamiento del mercado del ahorro, este enfoque reconoce que no todos los individuos enfrentan el mismo conflicto intertemporal, ni responden de igual forma a los incentivos financieros, por lo que es necesario modelar su comportamiento de manera diferenciada. En esta vertiente, el trabajo de Eliaz and Spiegler (2006) resulta relevante, al demostrar que los oferentes de con-

tratos financieros pueden, y suelen, diseñar “menús” de productos que segmentan el mercado con base en el grado de sofisticación, autocontrol y anticipación de los consumidores. Ciertos individuos optan por elegir voluntariamente productos restrictivos —como cuentas bloqueadas— porque reconocen su necesidad de compromiso, mientras que otros, por ingenuidad o falta de autoconocimiento, terminan seleccionando contratos que los perjudican. Este evento de autoselección expone la importancia de modelar explícitamente la diversidad conductual.

Dicha heterogeneidad no se limita a una diferencia estática entre tipos de agentes, sino que también se manifiesta en la variación dinámica de las preferencias en el tiempo y el contexto. Sayman and Öncüler (2009) sustentan este panorama al identificar que incluso estos patrones de inconsistencia temporal pueden presentarse en formas no convencionales, como la inconsistencia inversa —individuos que, inicialmente, prefieren una elección futura más favorable, cambian de opinión cuando la alternativa inmediata se torna más accesible, comportándose contrario a lo esperado bajo modelos estándar de sesgo presente—. Esta observación añade un nuevo nivel de complejidad al análisis, por lo tanto, las decisiones de apertura y elección de productos bancarios deben entenderse no como un proceso estático, sino como procesos dinámicos e influenciados por factores psicológicos, temporales y situacionales.

Por otro lado, agentes más sofisticados o consistentes requerirán instrumentos flexibles, con menor grado de restricción y mejores tasas de liquidez.

## 4. Modelo

El modelo de agentes homogéneos se basa en lo planteado por Laureti and Szafarz (2023)<sup>2</sup>, y presenta las siguientes características:

- Consta de tres periodos temporales  $t = 0, 1, 2$
- La economía está compuesta por  $N$  agentes divididos en dos tipos: agentes temporalmente inconsistentes (TI) — aquellos que carecen de autocontrol en sus decisiones de consumo— y agentes temporalmente consistentes (TC) —individuos que no enfrentan problemas de autocontrol—.
- Existe un banco con poder de mercado que ofrece dos tipos de cuentas de ahorro: cuentas líquidas ( $s=L$ ), que permiten retiros anticipados sin penalización en  $t = 1$ , y cuentas ilíquidas ( $s=I$ ), que restringen el retiro de fondos hasta la maduración del contrato en  $t = 2$ .
- “Se supone que cada agente cuenta con una dotación inicial de un dólar y que la restricción de participación implica que la utilidad de reserva —es decir, la utilidad mínima requerida para participar en el mercado financiero— es lo suficientemente baja como para garantizar que todos los agentes mantengan una cuenta de ahorro líquida o ilíquida.” (Laureti and Szafarz, 2023)
- En el periodo  $t = 0$ , no hay consumo, y por lo tanto, no existen problemas de autocontrol. En este periodo, los agentes eligen entre las opciones de ahorro bajo un esquema de incertidumbre, dado que, existe una probabilidad  $\pi$  de que ocurra un estado de naturaleza malo en  $t = 1$ , afectando sus decisiones de consumo en  $t = 1$  y  $t = 2$ .
- En  $t = 0$ , el banco anuncia las tasas de interés de ambos tipos de cuentas. La tasa  $r_I$  —fijada por el banco— para las cuentas ilíquidas, y la tasa  $r_L$ <sup>3</sup> —definida por la autoridad monetaria— para las cuentas líquidas. Se asume que las cuentas no generan rendimientos durante los periodos  $t = 0$  y  $t = 1$ , y que dichos intereses se capitalizan hasta  $t = 2$ .
- Se impone la restricción de que la cuenta de ahorro líquida es al menos tan buena como el dinero en efectivo, es decir,  $r_L \geq 0$ .

---

<sup>2</sup>Las fórmulas (1),(2),(5),(6),(7), (17), y (18) se basan en el enfoque desarrollado previamente por(Laureti and Szafarz, 2023).

<sup>3</sup> $r_L$  es equivalente a la tasa de interés de política monetaria

- La prima de liquidez, definida como  $LP = r_I - r_L$ , representa el rendimiento adicional que los ahorradores reciben por inmovilizar sus fondos en activos menos líquidos. Esta prima compensa la pérdida de flexibilidad y el riesgo asociado a la necesidad de disponer de los recursos antes de la fecha de vencimiento.
- La autoridad monetaria, además de fijar  $r_L$ , regula el sistema financiero a través de requerimientos de reserva definidos como el porcentaje de los depósitos que los bancos están obligados a mantener inmovilizado —es decir, no están sujetos a préstamo— con el objetivo de preservar la estabilidad y liquidez del sistema.
- El total de reservas se representa mediante la expresión

$$R = \rho_L D_L + \rho_I D_I,$$

donde  $\rho_L, \rho_I \in [0, 1]$  y  $\rho_L \geq \rho_I$ .  $D_L$  y  $D_I$  denotan el monto total captado en cuentas líquidas e ilíquidas, respectivamente, mientras que  $\rho_L$  y  $\rho_I$  corresponden a las proporciones de reserva exigidas, por regulación, para cada tipo de cuenta.

#### 4.0.1. Preferencias intertemporales

Siguiendo a Galperti (2015), se asume que los agentes son heterogéneos en su grado de inconsistencia temporal, y que su sesgo presente mide la intensidad de la tentación hacia el consumo inmediato. Un supuesto clave del modelo es que los individuos son sofisticados en el sentido de que forman expectativas racionales sobre sus decisiones futuras. En otras palabras, son plenamente conscientes de su grado de inconsistencia temporal y anticipan cuán impulsivos tenderán a comportarse respecto al consumo en el corto plazo.

A diferencia de Laureti and Szafarz (2023), se propone considerar cuatro tipos de agentes: temporalmente inconsistentes (TI) sin costos de apertura, TI con un costo de apertura  $f$ , temporalmente consistentes (TC) sin costos de apertura, y TC con un costo de apertura  $g$ . La finalidad de esta clasificación es analizar como la incorporación de costos psicológicos y cognitivos asociados al trámite de una cuenta de ahorro —tales como fricciones conductuales, fatiga de decisión, o aversión a la burocracia— influyen en la formación de la prima de liquidez de reserva. Esta prima representa la sobretasa mínima de interés que una cuenta de ahorro no líquida debe ofrecer para que el individuo esté dispuesto a preferirla sobre una cuenta líquida.

Por simplicidad, se considera que el factor de descuento es  $\delta = 1$ , lo que implica que todos los agentes valoran por igual el consumo presente y el consumo futuro <sup>4</sup>. Sin embargo, con el objetivo de analizar el efecto de la aversión al riesgo en la formulación de las primas de liquidez, se introducen una función de utilidad tipo CRRA (Constant Relative Risk Aversion). Este cambio sustancial permite modelar de manera más realista los factores que pudiesen influir en las decisiones intertemporales de los individuos. En  $t = 0$ , los agentes anticipan correctamente las decisiones que su "yo futuro" tomará en  $t = 1$ , cuando se revele el estado de la naturaleza. Por lo tanto, La utilidad intertemporal de cada agente en la periodo 1 <sup>5</sup> se expresa de la siguiente forma:

$$U_1(u_1, u_2) = (1 + a_i)u_1 + u_2 \quad (1)$$

donde

$$a_i = \begin{cases} 0, & \text{si } i = TC \\ a > 0, & \text{si } i = TI \end{cases}$$

El parámetro  $a_i$  representa el grado de sesgo presente, dicho de otro modo, mide la intensidad del agente por priorizar el consumo inmediato sobre el futuro. Un mayor valor de  $a$  indica un sesgo presente —tentación al consumo inmediato— más fuerte y, por tanto, un menor nivel de autocontrol en sus decisiones <sup>6</sup>. Los efectos del grado del coeficiente  $a$  se ilustran en la sección.

En el modelo, los agentes TI enfrentan un trade-off entre flexibilidad y compromiso (Amador et al. (2006)) al decidir cómo asignar sus recursos. La flexibilidad les resulta valiosa, dado que les permite reaccionar ante la presencia de choques adversos, mientras que el compromiso —ofrecido a través de cuentas de ahorro ilíquidas— les ayuda a resguardar su ahorro frente a la tentación de consumo impulsivo asociada al sesgo presente. En  $t=0$ , no se realiza consumo, por tanto, la utilidad intertemporal que se maximiza para determinar la cuenta de ahorro óptima para cada agente se expresa como:

$$EU_0 = Eu_1(c_1) + Eu_2(c_2) \quad (2)$$

La ecuación anterior aplica a todos los agentes, sin embargo, los niveles de consumo y utilidad

---

<sup>4</sup>En la terminología usada en la revisión de la literatura, elaborada líneas arriba, el "yo presente" de todos los agentes valora por igual ambos tipos de consumo

<sup>5</sup>Obtenida por el "yo futuro"

<sup>6</sup>Este sesgo no se observa en los agentes TC; sin embargo, sí se manifiesta en los agentes TI.

difieren entre ellos en función de sus expectativas sobre su comportamiento futuro, Laureti (2023).

La presencia de un estado de naturaleza negativo —el cual se supone homogéneo para todos los agentes— incrementa el valor otorgado al consumo en dicha situación. Por ejemplo, ante la ocurrencia de una crisis económica o un desastre natural, los individuos valoran más disponer de recursos líquidos para atender necesidades urgentes, como la compra de alimentos, medicamentos o servicios básicos. En este contexto, el consumo inmediato adquiere un peso mayor en la utilidad de los agentes con respecto a situaciones “normales”, reflejando así una mayor sensibilidad al acceso a liquidez en escenarios adversos.

Por lo anterior, el análisis considera una función de utilidad tipo CRRA de la siguiente forma:

$$u_1(c_1) = (1 + \theta_w) \cdot \frac{c_1^{1-\gamma}}{1-\gamma} \quad (3)$$

donde

$$\theta_w = \begin{cases} 0, & \text{si } w = G \\ \theta > 0, & \text{si } w = B \end{cases}$$

En el periodo  $t = 2$ , no hay incertidumbre, por lo que la función de utilidad se simplifica a:

$$u_2(c_2) = \frac{c_2^{1-\gamma}}{1-\gamma} \quad (4)$$

Restricciones adicionales sobre los parámetros:

$$\theta > r_L \quad (5)$$

$$a > r_L \quad (6)$$

En la Eq. 5,  $\theta$  representa el parámetro de sobrevaloración del consumo futuro en el estado de naturaleza “malo”. Esta restricción implica que la utilidad marginal ponderada del consumo en el estado adverso debe superar el beneficio de mantener recursos en una cuenta de ahorro. De no cumplirse lo anterior, el agente no tendría incentivos para abrir una cuenta de ahorro. En otras palabras, sustenta la demanda por mecanismos que garanticen protección del consumo en situaciones económicas desfavorables.

Por su parte, en la Eq. 6, “ $a$ ” corresponde al parámetro que captura la valoración adicional del consumo presente por parte de agentes temporalmente inconsistentes (TI). Esta condición indica que el retorno de una cuentas líquida no compensa el “deseo de consumir de forma inmediata”, es decir, la impaciencia del agente domina a la tasa de interés líquida. Si el sesgo presente no fuese tan pronunciado ( $a \leq r_L$ ), entonces no habría razón para buscar restringir el acceso al dinero —contratar una cuenta de ahorro no flexible—, ya que el rendimiento del ahorro líquido sería suficiente para disuadir el consumo impulsivo. Así, Eq. 6 justifica el por qué los agentes TI demandan productos de compromiso.

En el periodo  $t = 0$ , cada tipo de agente compara las utilidades esperadas (Eq. 2) de abrir una cuenta de ahorro líquida y no líquida ( $s=L, I$ ) y elige la de mayor valor. Dicho de otra forma, responde con base en el siguiente problema de optimización:

$$\text{máx } \{EU_0(L), EU_0(I)\} \quad (7)$$

Donde:

$$EU_0(I) = \frac{(1 + r_I)^{1-\gamma}}{1 - \gamma} \quad (8)$$

$$EU_0^f(I) = \frac{(1 + r_I)^{1-\gamma}}{1 - \gamma} - f \quad (9)$$

$$EU_0^g(I) = \frac{(1 + r_I)^{1-\gamma}}{1 - \gamma} - g \quad (10)$$

La Eq. 8, representa la utilidad esperada de un agente (ya sea TC o TI) al contratar una cuenta de ahorro no líquida. Las Eq. 9 y Eq. 10, reflejan el nivel de utilidad esperada de los agentes TI y TC que enfrentan costos de apertura:  $f$  y  $g$ , respectivamente. Dado que los fondos solo pueden utilizarse a vencimiento —por las características del producto de ahorro no flexible—, el consumo se realiza únicamente en el periodo  $t = 2$ . En ambos estados de la naturaleza, el agente consume un monto igual a  $1 + r_I$ , lo que da lugar a la forma específica de la utilidad esperada mostrada en dichas ecuaciones.

El valor de  $EU_0(L)$  depende de cada tipo de agente, es decir, del tipo de consistencia temporal y de si enfrenta costos de apertura o no.

- $EU_0(\text{TC}, L)$ : Utilidad esperada de un agente temporalmente consistente, dado que elige una cuenta de ahorro líquida.
- $EU_0(\text{TI}, L)$ : Utilidad esperada de un agente temporalmente inconsistente, dado que elige una cuenta de ahorro no líquida.
- $EU_0^f(\text{TI}, L)$ : Utilidad esperada de un agente temporalmente inconsistente, con costo de apertura  $f$ , por abrir una cuenta de ahorro líquida.
- $EU_0^g(\text{TC}, L)$ : Utilidad esperada de un agente temporalmente consistente, con costo de apertura  $g$ , por abrir una cuenta de ahorro líquida.
- $EU_0^f(\text{TI}, \text{NOLA})$ : Utilidad esperada de un agente temporalmente inconsistente, con costo de apertura  $f$ , por no abrir una cuenta de ahorro líquida.
- $EU_0^g(\text{TC}, \text{NOLA})$ : Utilidad esperada de un agente temporalmente consistente, con costo de apertura  $g$ , por no abrir una cuenta de ahorro líquida.

Las utilidades esperadas para cuentas líquidas se calculan de la siguiente forma:

$$EU_0(\text{TI}, L) = \pi[(1 + \theta)u_1(\text{TI}, L, B) + u_2(\text{TI}, L, B)] + (1 - \pi)[u_1(\text{TI}, L, G) + u_2(\text{TI}, L, G)] \quad (11)$$

$$EU_0^f(\text{TI}, L) = EU_0(\text{TI}, L) - f \quad (12)$$

$$EU_0(\text{TC}, L) = \pi[(1 + \theta)u_1(\text{TC}, L, B) + u_2(\text{TC}, L, B)] + (1 - \pi)[u_1(\text{TC}, L, G) + u_2(\text{TC}, L, G)] \quad (13)$$

$$EU_0^g(\text{TC}, L) = EU_0(\text{TC}, L) - g \quad (14)$$

Cuando un agente, que enfrenta un costo de apertura, decide no adquirir una cuenta de ahorro, evita dicho costo, pero, no obtiene rendimiento alguno sobre sus tenencias de fondos. En consecuencia, las utilidades asociadas a no abrir una cuenta líquida (NOLA) para los agentes TI y TC se denotan como sigue:

$$EU_0^f(\text{TI}, \text{NOLA}) = EU_0^f(\text{TI}, L)|_{r_L=0, f=0} \quad (15)$$

$$EU_0^g(\text{TC}, \text{NOLA}) = EU_0^g(\text{TC}, L) \Big|_{r_L=0, g=0} \quad (16)$$

Las expresiones de utilidad esperada anteriores se desarrollaran en las siguientes secciones, junto con la formulación de los problemas de optimización específicos que enfrenta cada tipo de agente.

#### 4.0.2. Política de captación de ahorro del banco comercial

El banco capta fondos a través de ambos tipos de cuentas (líquidas y no líquida). Estos recursos son canalizados hacia una cartera de préstamos representada por

$$A = (1 - \rho_L)D_L + (1 - \rho_I)D_I \quad (17)$$

mientras que, una parte de éstos, son destinados a cumplir con los requisitos regulatorios de liquidez.

Dado que la autoridad monetaria establece la tasa de rendimiento de cuentas flexibles, el banco comercial tiene como variable de decisión la prima de liquidez (LP) para captación de clientes. Desde la perspectiva de las instituciones financieras, ofrecer cuentas ilíquidas resulta beneficioso. Al limitar los retiros anticipados, los bancos pueden reducir la necesidad de mantener reservas líquidas elevadas, situación que les permite destinar una mayor proporción de los depósitos a inversiones rentables.

El banco comercial busca maximizar beneficios. Sus ingresos provienen de los préstamos que otorga, cuyo pago es la tasa  $r_A$ , mientras que los costos corresponden a los intereses pagados a los ahorradores. Otros costos e ingresos en los que incurre el banco, por apertura y manejo de cuentas, son omitidos.

Se asume que el factor de descuento de la institución es  $\delta = 1$ . Por lo que su función de beneficio para maximizar en el periodo  $t=0$  se reduce a:

$$P_0(LP) = r_A A - r_L(D_L + D_I) - LP \cdot D_I \quad (18)$$

### 4.0.3. Secuencia temporal del juego

La institución financiera y los agentes participan en un juego secuencial con información perfecta, pero, incompleta. La solución se obtiene aplicando inducción hacia atrás para determinar el equilibrio perfecto en subjuegos.

## 4.1. Agentes homogéneos

En esta sección se analiza la determinación de la prima de liquidez de equilibrio bajo el supuesto de que los  $N$  agentes de la economía presentan preferencias intertemporales homogéneas.

A diferencia de Laureti, en el presente modelo se consideran cuatro tipos de agentes: TI y TC con y sin costo por apertura de cuenta. Esta clasificación permite capturar cómo la presencia de costos psicológicos-cognitivos y distintas formas de autocontrol afectan de disposición de los ahorradores a elegir cuentas ilíquidas, disposición reflejada en el valor de su prima de liquidez de reserva.

Dicha prima de liquidez nos permite definir la estructura de la demanda por ahorro (flexible y no flexible) en la economía, característica que será clave cuando se analice el caso de agentes heterogéneos.

### 4.1.1. Niveles de consumo óptimo

El siguiente problema de optimización aplica cuando el agente dispone de una cuentas de ahorro líquidas. Tal como se señaló previamente, si se opta por una cuenta no líquida, el consumo se efectúa únicamente en  $t = 2$  con un nivel fijo, independientemente del grado de inconsistencia temporal o del estado de naturaleza observado en  $t = 1$ .

En  $t = 1$ , el agente observa el estado de la naturaleza  $y$ , con base en ello, establece su plan de consumo óptimo  $\{c_1(i, w), c_2(i, w)\}$ , para este periodo y el siguiente. En  $t = 2$ , el individuo consume la dotación remanente junto con los intereses generados.

El problema de optimización que enfrenta un agente TC, bajo distintos estados de la naturaleza, se define de la siguiente manera:

- Cuando se presenta el estado favorable  $w = G$ :

$$\max_{c_1} U_1^{TC}(L, w = G) = u_1(c_1) + u_2(c_2) = \frac{1}{1-\gamma}c_1^{1-\gamma} + \frac{1}{1-\gamma}c_2^{1-\gamma}$$

- Cuando se presenta el estado adverso  $w = B$ :

$$\max_{c_1} U_1^{TC}(L, w = B) = (1 + \theta)u_1(c_1) + u_2(c_2) = \frac{(1 + \theta)}{1-\gamma}c_1^{1-\gamma} + \frac{1}{1-\gamma}c_2^{1-\gamma}$$

Ambos casos están sujetos a la siguiente restricción presupuestaria:

$$c_2 = (1 - c_1)(1 + r_L)$$

Por su parte, el agente TI enfrenta un problema análogo, incorporando su sesgo presente.

- En el caso favorable  $w = G$ :

$$\max_{c_1} U_1^{TI}(L, w = G) = (1 + a)u_1(c_1) + u_2(c_2) = \frac{(1 + a)}{1-\gamma}c_1^{1-\gamma} + \frac{1}{1-\gamma}c_2^{1-\gamma}$$

- Y en el estado adverso  $w = B$ :

$$\max_{c_1} U_1^{TI}(L, w = B) = (1 + a)(1 + \theta)u_1(c_1) + u_2(c_2) = \frac{(1 + a)(1 + \theta)}{1-\gamma}c_1^{1-\gamma} + \frac{1}{1-\gamma}c_2^{1-\gamma}$$

Sujeto a la restricción presupuestaria:

$$c_2 = (1 - c_1)(1 + r_L)$$

Estas expresiones permiten derivar los niveles óptimos de consumo para cada tipo de agente  $i \in \{TC, TI\}$  condicionado al estado de la naturaleza. Dichos niveles se resumen en el siguiente cuadro.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Es importante señalar que enfrentar un costo de apertura no modifica estos valores de consumo; es decir, los agentes con el mismo grado de (in)consistencia temporal consumen lo mismo, independientemente de si enfrenta o no dicho costo—.

Cuadro 1: Consumo óptimo según tipo de agente, cuenta y estado de la naturaleza

	Agentes TC		Agentes TI	
	$c_1^*$	$c_2^*$	$c_1^*$	$c_2^*$
<b>Cuenta líquida (<math>s = L</math>)</b>				
$w = G$	$\frac{1}{1 + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$	$\frac{(1 + r_L)^{\frac{1}{\gamma}}}{1 + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$	$\frac{(1 + a)^{\frac{1}{\gamma}}}{(1 + a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$	$\frac{(1 + r_L)^{\frac{1}{\gamma}}}{(1 + a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$
$w = B$	$\frac{(1 + \theta)^{\frac{1}{\gamma}}}{(1 + \theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$	$\frac{(1 + r_L)^{\frac{1}{\gamma}}}{(1 + \theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$	$\frac{[(1 + a)(1 + \theta)]^{\frac{1}{\gamma}}}{[(1 + a)(1 + \theta)]^{\frac{1}{\gamma}} + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$	$\frac{(1 + r_L)^{\frac{1}{\gamma}}}{[(1 + a)(1 + \theta)]^{\frac{1}{\gamma}} + (1 + r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$
<b>Cuenta ilíquida (<math>s = I</math>)</b>				
$w = G$	0	$1 + r_I$	0	$1 + r_I$
$w = B$	0	$1 + r_I$	0	$1 + r_I$

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los consumos óptimos, es posible determinar la forma funcional de las utilidades esperadas para cada tipo de agente al optar por abrir una cuenta líquida,

$$EU_0(TI, L) = \frac{\pi}{1-\gamma} \left( \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( ((1+a)(1+\theta))^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \left( \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) \quad (12.1)$$

$$EU_0^f(TI, L) = \frac{\pi}{1-\gamma} \left( \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( ((1+a)(1+\theta))^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \left( \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) - f \quad (13.1)$$

$$EU_0(TC, L) = \frac{\pi}{1-\gamma} \left( \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma \right) + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \left( \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma \right) \quad (14.1)$$

$$EU_0^g(TC, L) = \frac{\pi}{1-\gamma} \left( \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma \right) + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \left( \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma \right) - g \quad (15.1)$$

así como las utilidades esperadas asociadas a la decisión de no abrir una cuenta de ahorro flexible.

$$EU_0^f(TI, NOLA) = \left( \frac{\pi}{1-\gamma} \frac{\left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + 1 \right)}{\left( ((1+a)(1+\theta))^{\frac{1}{\gamma}} + 1 \right)^{1-\gamma}} \right) + \left( \frac{1-\pi}{1-\gamma} \frac{\left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + 1 \right)}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + 1 \right)^{1-\gamma}} \right) \quad (16.1)$$

$$EU_0^g(TC, NOLA) = \frac{\pi}{1-\gamma} \left[ (1+\theta)^{1/\gamma} + 1 \right]^\gamma + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \cdot 2^\gamma \quad (17.1)$$

#### 4.1.2. Determinación de las primas de liquidez

En el modelo, la prima de liquidez surge de comparar las utilidades esperadas del agente al elegir entre una cuenta líquida y una cuenta no flexible. Esta elección se resume en el siguiente problema de maximización:

$$\text{máx} \{EU_0(i,L), EU_0(i,I)\}, \quad \text{para } i = TC, TI, \text{ sin costos de apertura}$$

En contraste, los agentes temporalmente consistentes e inconsistentes que enfrentan un costo de apertura —denotado por  $g$  y  $f$ , respectivamente— resuelven un problema adicional antes de determinar su prima de liquidez de reserva. Específicamente, deben decidir si conviene, o no, abrir una cuenta líquida, ya que el rendimiento ofrecido  $r_L$  podría no ser suficiente para compensar el costo incurrido. En este caso, la decisión óptima implica comparar la utilidad esperada de mantener una cuenta flexible —e incurrir en el costo—, con la utilidad esperada de no abrirla.

$$\text{máx} \left\{ EU_0^j(i,L), EU_0^j(i,NOLA) \right\}, \quad \text{para } i = TC, TI, \text{ con costos } j = g, f \text{ respectivamente}$$

Abordando el planteamiento anterior, se derivan los intervalos de los costos para los que el individuo decide no abrir una cuenta flexible de ahorro.

Para agentes temporalmente inconsistentes:

$$\text{Si } f \in \begin{cases} (0, m] & \text{ abre cuenta líquida} \\ (m, \infty) & \text{ no abre cuenta líquida} \end{cases}$$

Con

$$m = \frac{\pi}{1-\gamma} [A(r_L) - A(0)] + \frac{1-\pi}{1-\gamma} [B(r_L) - B(0)]$$

$$\text{donde: } A(x) = \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( [(1+a)(1+\theta)]^{\frac{1}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}}$$

$$B(x) = \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}}$$

Para agentes temporalmente consistentes:

$$\text{Si } g \in \begin{cases} (0, n] & \text{abre cuenta líquida} \\ (n, \infty) & \text{no abre cuenta líquida} \end{cases}$$

Con

$$n = \frac{\pi}{1-\gamma} \left[ \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma - \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + 1 \right)^\gamma \right] \\ + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \left[ \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma - 2^\gamma \right]$$

Para deducir las tasas de interés  $r_I$  de reserva (e implícitamente, las primas de liquidez) de los agentes con costo —dado que no abren una cuenta de ahorro flexible<sup>8</sup>— se resuelve el problema subsecuente:

$$\text{máx} \left\{ EU_0^j(i, I), EU_0^j(i, \text{NOLA}) \right\}, \quad \text{para } i = TC, TI, \text{ con costos } j = g, f \text{ respectivamente}$$

Es decir, el individuo (con costo) maximiza las utilidades esperadas de no abrir una cuenta flexible y abrir una cuenta no flexible para obtener su  $r_I$  de reserva.

Esta apartado resume las tasas de interés de las cuenta no líquidas para los 4 tipos de agentes:

- TI sin costo

$$r_I^{TI} = \left[ \pi \left( \frac{\left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)}{\left( ((1+a)(1+\theta))^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) + (1-\pi) \left( \frac{\left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) \right]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1$$

- TC sin costo

$$r_I^{TC} = \left[ \pi \cdot \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma + (1-\pi) \cdot \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma \right]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1$$

---

<sup>8</sup>El costo que enfrenta es lo suficientemente alto tal que el rendimiento de las cuentas líquidas no alcanza a cubrirlo, el agente decide no adquirir la cuenta flexible

- TI con costo  $f$

$$r_{I,f}^{TI} = \left[ \pi \left( \frac{\left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}+1} \right)}{\left( ((1+a)(1+\theta))^{\frac{1}{\gamma}+1} \right)^{1-\gamma}} \right) + (1-\pi) \left( \frac{\left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + 1 \right)}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}+1} \right)^{1-\gamma}} \right) + f \cdot (1-\gamma) \right]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1$$

- TC con costo  $g$

$$r_{I,g}^{TC} = \left[ \pi \cdot \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}+1} \right)^{\gamma} + (1-\pi) \cdot 2^{\gamma} + (1-\gamma)g \right]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1$$

En el supuesto de que los costos de apertura de cuenta  $f$  y  $g$  no sean lo suficientemente elevados, los agentes de este tipo se “comportarán” de forma equivalente a sus contrapartes sin costo (TI y TC, respectivamente) al aceptar la misma  $r_I$  de reserva que estos.<sup>9</sup>

#### 4.1.3. Efecto del nivel de $a$ en el diferencial de primas de liquidez entre agentes

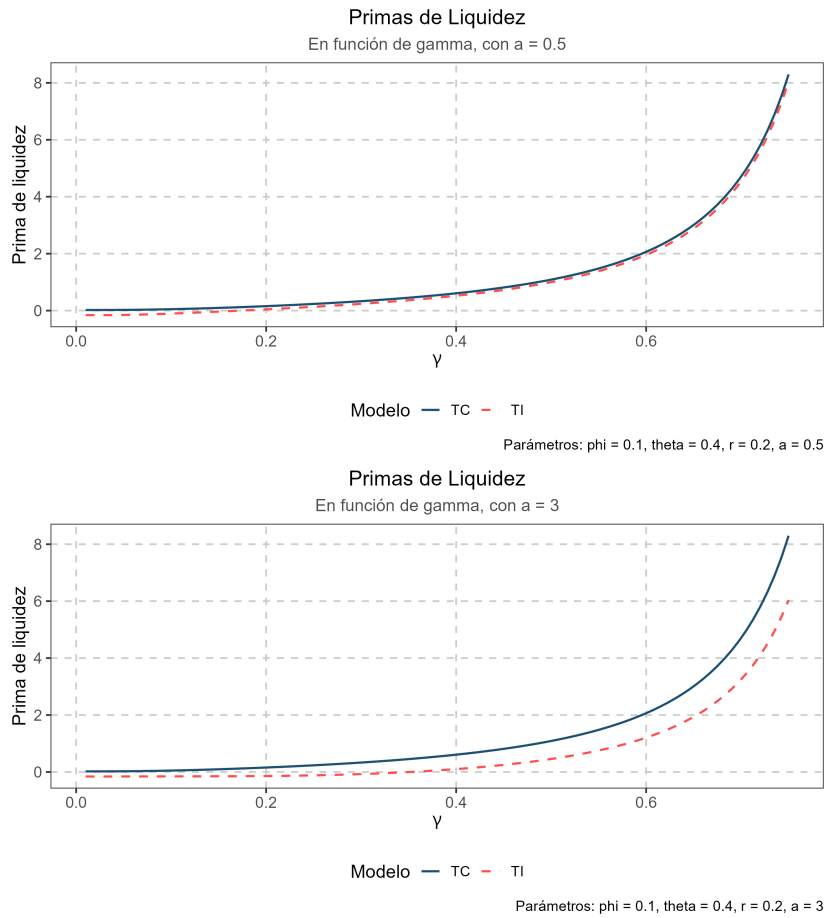
La Figura 1 ilustra el efecto de este comportamiento en la magnitud de la LP. Un agente con mayor grado de inconsistencia, debido al tradeoff que experimenta entre flexibilidad y compromiso, tiene mayores incentivos a adquirir contratos no líquidos aceptando un rendimiento menor ,sobre dicha cuenta, en comparación de si presentara un mayor grado de autocontrol (esto es un menor  $a$ ). Es por esto que el gráfico refleja una mayor diferencia entre las primas de liquidez de los agentes TI y TC cuando  $a$  es más grande, puesto que, esta mayor impulsividad por consumir en  $t = 1$  lo empuja a adquirir cuentas no líquidas con menores rendimientos simplemente por cumplir su compromiso.

A medida que aumenta la inconsistencia temporal del agente (reflejada en un  $a$  más alta), se intensifica el conflicto entre flexibilidad y compromiso. En consecuencia, se muestra una mayor brecha entre las primas de liquidez de los agentes TI y TC cuando  $a$  es elevado. Esta mayor diferencia manifiesta que los agentes TI están dispuestos a aceptar condiciones menos favorables, en términos financieros, con tal de garantizar su compromiso de ahorro y evitar el desvío de su plan óptimo de consumo.

---

<sup>9</sup>Es decir, si  $f$  y  $g$  son pequeños, entonces ocurre que:  $\begin{cases} r_{I,f}^{TI} = r_I^{TI} \\ r_{I,g}^{TC} = r_I^{TC} \end{cases}$

Figura 1: Efecto del grado de sesgo en el diferencial de primas de liquidez entre agentes.



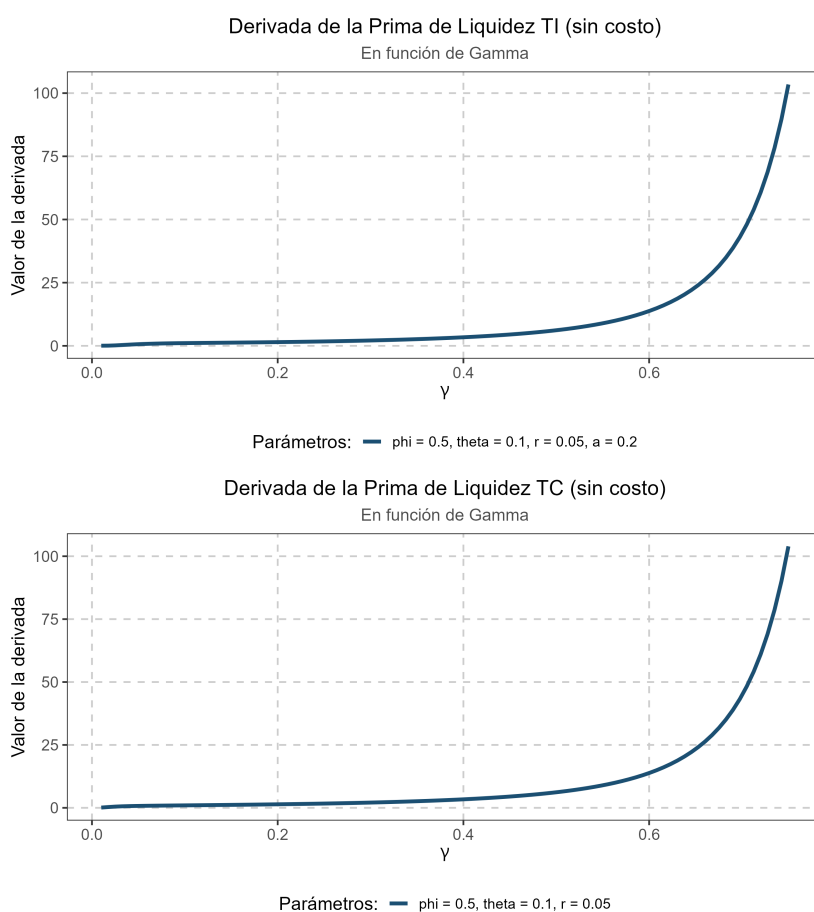
*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.1.4. Comportamiento de la prima de liquidez a variaciones en la aversión al riesgo

Como se muestra en el Anexo 7.1, las derivadas de las primas de liquidez, con respecto al coeficiente de aversión relativa al riesgo, son demasiado complejas para determinar su signo de forma analítica. No obstante, mediante el uso de paquetes estadísticos <sup>10</sup> se encontró que dichas derivadas son positivas en el 100% de los casos analizados. Esto sugiere una relación directa entre el coeficiente CRRA y el valor de la prima de liquidez de reserva. El siguiente gráfico ilustra este resultado para una selección de valores:

<sup>10</sup>Para comprobar el signo de cada derivada, se evaluaron 14,000,000 combinaciones de valores de los parámetros, dentro de intervalos que cumplieran con las restricciones impuestas sobre estos por el modelo.

Figura 2: Derivadas de las LP con respecto a  $\gamma$



*Fuente: Elaboración propia*

En el contexto del consumo, la aversión al riesgo se refiere a la preferencia de los individuos por mantener patrones de consumo estables frente a la incertidumbre sobre eventos futuros. Esta característica implica una valoración positiva de mecanismos—cuentas de ahorro flexibles—que permitan suavizar el consumo ante la ocurrencia de choques adversos. Cuando un individuo presenta una mayor aversión al riesgo, incrementa su valoración por la flexibilidad financiera. En este sentido, surge una relación directa entre aversión al riesgo y la magnitud de la prima de liquidez: cuanto mayor es la aversión al riesgo, mayor es la “compensación”—prima de liquidez— requerida para que el individuo esté dispuesto a aceptar un contrato de ahorro con restricciones de liquidez. Esta prima actúa como un tipo de incentivo para inducir a los agentes (TC y TI) a congelar sus fondos, renunciando a la flexibilidad que valoran en escenarios inciertos.

En el modelo de Laureti and Szafarz (2023), tanto agentes temporalmente consistentes como inconsistentes muestran una mayor disposición a mantener fondos líquidos si el riesgo de

choques (medido con  $\pi$ ) es elevado, y en equilibrio, los bancos deben ofrecer una tasa  $r_I$  lo suficientemente alta para compensar esta pérdida de flexibilidad. De esta forma, la aversión al riesgo y la valoración de flexibilidad se convierten en determinantes clave de la estructura de precios del mercado de ahorro.

## 4.2. Agentes heterogéneos

Se analiza una economía con cuatro tipos de agentes, diferenciados según su grado de consistencia temporal y la presencia de costos no monetarios asociados a la apertura de una cuenta de ahorro. En particular, se distinguen:

- Agentes time-inconsistent (TI) sin costo de apertura.
- Agentes TI que enfrentan un costo  $f$  para abrir una cuenta.
- Agentes time-consistent (TC) sin costo de apertura.
- Agentes TC con un costo  $g$  por apertura.

La distribución de estos agentes en el "pool" de ahorradores está dada por lo siguiente:

- Se asume que una proporción  $q \in (0, 1)$  de la población está compuesta por agentes *time-inconsistent* (TI), mientras que el complemento  $1 - q$  corresponde a agentes *time-consistent* (TC).
- Dentro del grupo de agentes TI, una fracción  $\beta$  enfrenta un costo fijo  $f$  asociado a la apertura de cuentas de ahorro, mientras que la fracción restante,  $1 - \beta$ , opera en un entorno sin dichos costos.
- Asimismo, entre los agentes TC, una proporción  $\rho \in (0, 1)$  incurre en un costo de apertura  $g$ , en tanto que el resto,  $1 - \rho$ , no enfrenta esta fricción.

Esta segmentación permite representar de manera más realista la heterogeneidad observada en los comportamientos de ahorro, al capturar cómo, las preferencias intertemporales y las fricciones —en este caso, de naturaleza psicológica— pueden limitar el acceso a mecanismos de compromiso y, por tanto, su integración al sector bancario.

#### 4.2.1. Análisis comparativo de las primas por liquidez

Analizando las tasas de interés de reserva sobre instrumentos de ahorro no flexibles de los agentes temporalmente inconsistentes y consistentes, es sencillo, determinar que la relación entre dichas tasas es:

$$r_I^{TC} > r_I^{TI}$$

Por su parte, al comparar las primas de liquidez de los agentes TC y TI que enfrentan costo se obtiene <sup>11</sup>:

$$r_{I,g}^{TC} > r_{I,f}^{TI}$$

Los resultados son congruentes con lo propuesto por Laureti and Szafarz (2023). Los agentes temporalmente consistentes (TC), con o sin costo, exigen una prima de liquidez más alta para aceptar inmovilizar sus fondos, en comparación con se contraparte inconsistente. Esta mayor “exigencia” se debe a que los agentes TC valoran más la flexibilidad que los agentes TI, quienes, además, valoran el compromiso como mecanismo para controlar el consumo impulsivo en el periodo  $t = 1$ . Por ello, estos últimos están dispuestos a depositar sus fondos en cuentas no flexibles a menores tasas de rendimiento, a causa del trade-off que enfrenta entre flexibilidad y compromiso, un dilema que no afecta al agente TC.

Asimismo, los agentes TC y los TI con costo requieren una mayor tasa de interés no líquida que aquellos sin este costo <sup>12</sup> Esto se debe a que deben ser compensados no solo por la pérdida de flexibilidad, sino también por el costo adicional ligado a abrir la cuenta de ahorro. En consecuencia, se deriva que:

$$r_{I,g}^{TC} > r_I^{TC} \quad \text{y} \quad r_{I,f}^{TI} > r_I^{TI}$$

Los cálculos correspondientes a la comparación de las tasas de interés asociadas a las cuentas no líquidas se presentan en el Anexo 7.2.

---

<sup>11</sup>Este cálculo no es tan directo como el anterior, por lo que se utilizó un paquete estadístico para determinar la relación entre las primas de liquidez.

<sup>12</sup>En esta sección se examina el caso en el que los costos de apertura f,g son grandes, lo que implica que las primas de liquidez de los agentes con costo difieran de las de sus homólogos sin costo. Si estos costos no fueran significativos, las primas de liquidez de reserva serían equivalentes para ambos grupos, como se discutió en secciones anteriores.

#### 4.2.2. Orden de las primas de liquidez

Pese a lo anterior, aún es necesario precisar el nexo entre las cuatro tasas de interés, con el propósito de identificar la estructura de ahorro en la economía. A partir de las comparaciones pertinentes, se distinguen los siguientes casos:

- Caso 1: el costo  $f$  es lo suficientemente elevado tal que se cumple  $r_{I,f}^{TI} > r_I^{TI}$  y  $r_{I,f}^{TI} > r_I^{TC}$ .  
Es decir:

$$r_I^{TI} < r_I^{TC} < r_{I,f}^{TI} < r_{I,g}^{TC}$$

- Caso 2: el costo  $f$  es elevado, pero en menor medida, de modo que  $r_{I,f}^{TI} > r_I^{TI}$ , aunque sin superar a  $r_I^{TC}$ . Esto es:

$$r_I^{TI} < r_{I,f}^{TI} < r_I^{TC} < r_{I,g}^{TC}$$

Los siguientes gráficos reflejan la estructura de ahorro para ambos escenarios, en función del nivel de prima de liquidez vigente en el mercado:

Los coeficientes  $D_L$  &  $D_I$  indican la cantidad de cuentas de ahorro líquidas e ilíquidas asignadas, respectivamente.

En la zona 1 de la Figura ??, ningún tipo de agente demanda un instrumento de ahorro no líquido, puesto que la prima de liquidez ofrecida por el banco comercial no alcanza a cubrir la prima de reserva requerida por los individuos. A medida que la tasa de rendimiento asociada a las cuentas ilíquidas aumenta (es decir, conforme se avanza hacia zonas superiores) una cantidad creciente de agentes comienza a adoptar este tipo de contratos, conforme su prima de reserva queda satisfecha. Este proceso culmina en la zona 5, donde todos los ahorradores optan por mantener únicamente cuentas no líquidas.

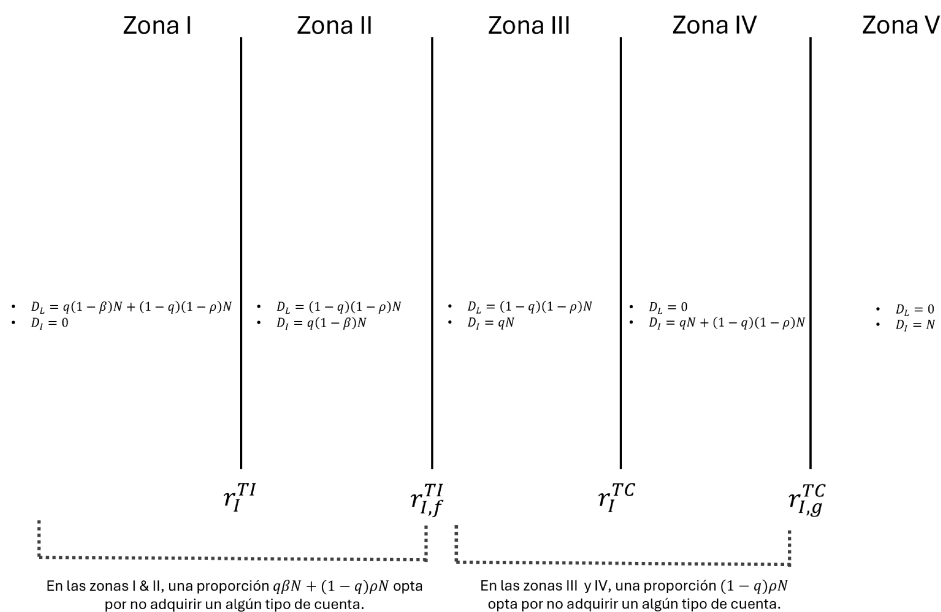
Dado que algunos agentes enfrentan costos significativos al abrir una cuenta de ahorro, se observa que estos optan por no contratar una cuenta líquida, ya que su rendimiento ( $r_L$ ) no compensa dicho costo. Estos agentes solo están dispuestos a abrir una cuenta ilíquida si la prima de liquidez ofrecida supera su umbral de reserva.

En las zonas 1, 2 y 3, existe una proporción de individuos —igual a  $q\beta N + (1 - q)\rho N$ , correspondientes a los agentes que enfrentan costos de apertura— que permanece “excluida” del mercado de ahorro formal. En la zona 4, el rendimiento  $r_I$  alcanza el nivel mínimo requerido por los agentes TI con “fricción”, quienes se integran al sistema mediante un instrumento no

líquido. Por otro lado, los agentes TC con costo (proporción  $(1 - q)\rho N$ ), permanecen “fuera” del mercado hasta la Zona 5, cuando su tasa  $r_l$  mínima es alcanzada.

La interpretación del gráfico de zonas contenido en la Figura 3, sigue una lógica análoga, aunque con diferencias en el mecanismo de integración de los agentes con costo al sistema bancario-financiero.

Figura 3: Gráfico de zonas. Caso 2.



*Fuente: Elaboración propia*

En la presente extensión del modelo propuesto por Laureti and Szafarz (2023), se contempla la existencia de agentes con fricciones cognitivas y psicológicas a la apertura de cuentas de ahorro, los cuales representan “barreras de entrada” no triviales al mercado financiero. Al modelar estos costos (denotados como  $f$  y  $g$ ) como una fricción adicional que afecta de decisión de apertura de cuentas líquidas, es posible distinguir los dos anteriores casos en el orden de las tasas de interés de cuentas no flexibles, y por tanto de las primas de liquidez.

El caso 1, supone que el costo  $f$  es lo suficientemente elevado tal que la prima que demanda el agente TI con costo supera la prima de reserva de los agentes TI y TC sin fricción. En este escenario, los costos actúan como una barrera que no solo dificulta el acceso de los TI con costo al mecanismo de compromiso, sino que además “deprimen” la efectividad del compromiso

como instrumento para mejorar el bienestar intertemporal, dado que la prima de liquidez que justifica su adopción al sistema se vuelve inaccesible.

Por otro lado, el caso 2 considera un entorno en el que los agentes TI con costo siguen valorando el compromiso al igual que la flexibilidad, pero, con una menor intensidad que el agente TC sin “fricción”, este orden permite capturar un marco donde los agentes no están completamente excluidos del mecanismo de compromiso —esto es, en donde la prima de liquidez no llega a ser prohibitiva, para la inserción de estos agentes en el sistema bancario—, aunque, sí requieren una mayor compensación para superar sus “obstáculos” cognitivos.

Optar un enfoque de análisis en el Caso 2, resulta más razonable desde varias perspectivas. Desde un punto de vista empírico y conductual, existe evidencia que sugiere que las fricciones psicológicas o cognitivas asociadas a la inclusión financiera son comunes, aunque en la mayoría de los casos no representan obstáculos insuperables. En este sentido, asumir que dichos fricciones elevan los costos de forma moderada — como el caso 2 — ofrece una mejor representación del mercado de ahorro.

Desde la perspectiva de heterogeneidad, este caso resulta más compatible con intervenciones conductuales o de política pública que buscan precisamente reducir esas fricciones (como simplificaciones de trámites, diseño de productos por default, entre otros), las cuales tendrían poco sentido si se asumiera una barrera tan alta como la del caso 1.

Además, el análisis normativo es más aprovechable bajo el caso 2, en tanto que permite derivar implicaciones de política que buscan mejorar la participación y bienestar de los agentes TI con fricciones sin asumir que están completamente excluidos. De hecho, en contextos donde se busca fomentar el ahorro formal — por ejemplo, mediante programas de inclusión financiera o incentivos a cuentas de compromiso —, resulta más realista y útil asumir que los costos son “vencibles”, aunque se requiera de una prima mayor para activar el mecanismo de compromiso. Finalmente, el caso 2 es coherente con la literatura sobre racionalidad limitada (bounded rationality Gabaix (2014)) en la que los agentes se comportan de forma cuasi-racional y toman decisiones que están sujetas a sesgos o costos de procesamiento, pero, sin perder completamente la capacidad de actuar de forma óptima en presencia de los incentivos adecuados. Este marco refuerza la idea de que los compromisos pueden ser efectivos si las condiciones del entorno— en este caso, la primas de liquidez — son las adecuadas para superar dichas fricciones.

En síntesis, analizar el caso 2 ofrece una mayor profundidad de interpretación, un enfoque más realista, desde el punto de vista empírico, y una mejor aplicabilidad en términos normativos.

El reconocimiento de “obstáculos” moderados y superables, en lugar de barreras prohibitivas, abre la puerta a un estudio más útil sobre el diseño óptimo de productos financieros y el papel que debe desempeñar la regulación en situaciones donde los comportamientos de los agentes son heterogéneos.

#### 4.2.3. Esquema de 4 zonas

Los agentes con preferencias inconsistentes en el tiempo enfrentan una limitación estructural para ejercer autocontrol cuando sus niveles de activos son bajos (Bernheim et al. (2015)), lo que se traduce en una falla en la implementación de “castigos creíbles”<sup>13</sup>. Esto implica que, para estos agentes, los dispositivos de compromiso deben contener un costo  $f$  que refleje el esfuerzo o carga cognitiva asociada a activarlos. Carvalho et al. (2016) muestran que los individuos en condiciones de escasez financiera presentan una menor capacidad de autocontrol atribuida a una mayor carga cognitiva y una necesidad más aguda de atender demandas inmediatas.

En otras palabras, los agentes con pocos recursos no solo enfrentan más tentaciones, sino que su capacidad de autocontrol disminuye por la falta de “algo que perder”. Esto provoca que la amenaza de autocastigo no sea creíble. En consecuencia, el uso de mecanismos de compromiso requiere de un costo interno mayor, no porque la cuenta sea más difícil de abrir, sino porque, mental y conductualmente el compromiso es más exigente.

Los agentes TC no enfrentan el mismo conflicto intertemporal, sus preferencias son estables y no presentan sesgo presente. Por ello, no necesitan dispositivos de compromiso ni experimentan desgaste al ahorrar. Para ellos el costo de activación se asume bajo e incluso irrelevante, pues su decisión de ahorrar es consciente en el tiempo sin necesidad de reforzarla mediante mecanismos externos. En términos del modelo, esto permite agrupar a los temporalmente consistentes con fricción dentro del mismo comportamiento de los temporalmente consistentes sin fricción.

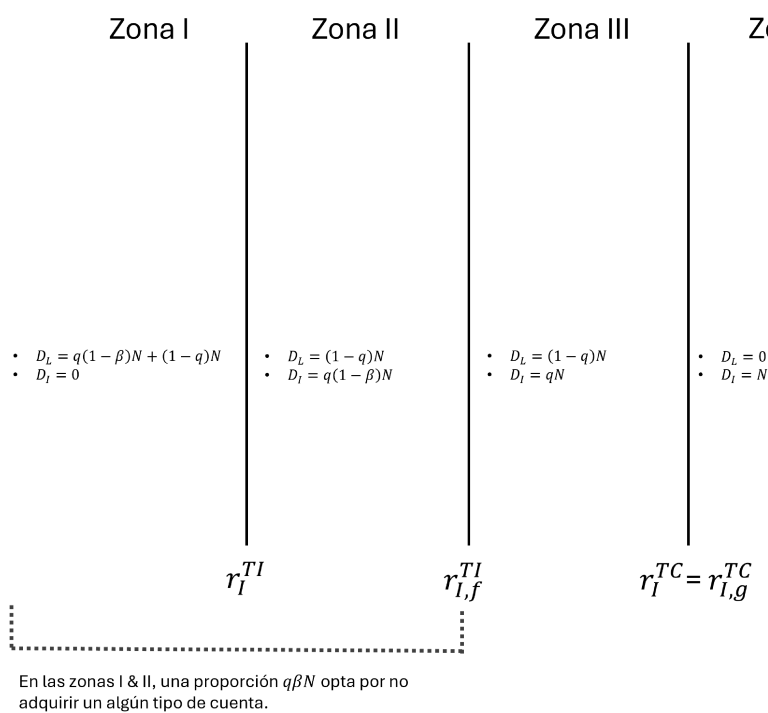
Por lo anterior, considerando que el costo de apertura que enfrentan los agentes TC, denotado por  $g$ , es bajo, mientras que el de los agentes TI,  $f$ , es elevado, el esquema original de cinco zonas se reduce a uno de cuatro. En este nuevo esquema, durante las dos primeras zonas,

---

<sup>13</sup>En el marco teórico desarrollado por Bernheim et al. (2015) los castigos creíbles son mecanismos autoimpuestos de autocontrol que los agentes diseñan para disciplinar a su yo del futuro y evitar que éste desvíe recursos de consumo planeado a impulsos inmediatos. El castigo debe ser tal que el “yo futuro” no tenga incentivos a desobedecerlo. Si el castigo es demasiado severo, el agente no lo ejecutará llegado el momento, si resulta demasiado leve, no disciplina al “yo presente”. Por lo tanto, la credibilidad implica un equilibrio, el castigo debe ser lo suficientemente doloroso para desincentivar el desvío de recursos, pero tolerable para que el agente lo aplique llegado el caso.

una proporción de agentes equivalente a  $q\beta N$  opta por no abrir una cuenta de ahorro flexible, quedando fuera del sistema financiero. Estos agentes solo se incorporan al mercado a partir de la zona 3, momento en el que la prima ofrecida satisface sus requerimientos mínimos. Asumir un esquema de este tipo permite, en parte, explicar de forma más sencilla la estructura de ahorro de la economía y las condiciones de equilibrio para cada zona, en comparación con el gráfico de 5 regiones.

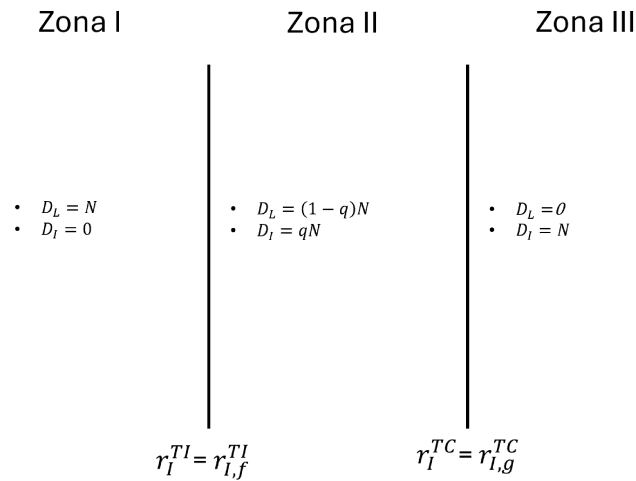
Figura 4: Gráfico de 4 zonas.



Fuente: Elaboración propia

Si ambos costos,  $f$  y  $g$ , son bajos, el esquema se simplifica a uno de tres zonas, análogo al presentado en el modelo de Laureti and Szafarz (2023).

Figura 5: Gráfico de 3 zonas.



*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.2.4. Comparativa de beneficios entre zonas

Los beneficios del banco que obtiene por zona se enlistan a continuación:

- $\phi_1 = [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q\beta)N$
- $\phi_2 = [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q)N + [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]q(1 - \beta)N$
- $\phi_3 = [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q)N + [r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}]qN$
- $\phi_4 = [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC}]N$

El banco comercial tiene como objetivo maximizar sus beneficios, mismos que dependen tanto de los ingresos generados por la colación de préstamos como de los costos del capital, es decir, del rendimiento que se debe otorgar a los cuentahabientes por los fondos depositados<sup>14</sup>. Cada zona — definida en función de las primas de liquidez de los agentes— comprende una estructura específica de ahorro, por lo que el banco debe comparar los beneficios esperados en cada una de ellas para identificar la zona que le resulte más rentable.

Es importante subrayar que la ubicación de la economía en una determinada zona no es resultado de una elección por parte de los agentes, sino que es producto de la decisión del banco, quien

<sup>14</sup>De forma más explícita, la decisión óptima del banco está influenciada por factores como el ratio de cada tipo de agente en el mercado, la intensidad y probabilidad del choque adverso, y la diferencia entre los coeficientes regulatorios de reserva  $\rho_L - \rho_I$ . A partir de estas condiciones, el banco elige entre un equilibrio separador, en el que “discrimina” entre agentes mediante la prima de liquidez, y uno agrupador, donde todos los individuos reciben el mismo contrato.

oferta los productos de ahorro formales y selecciona la zona en función de su ganancia. Los agentes, únicamente determinan los umbrales que separan una región de otra, pero no definen la estructura de ahorro vigente en la economía.

En resumen, la zona y el tipo de equilibrio (agrupador o separador) se define a partir de la decisión del banco sobre:

$$\text{máx} \{ \phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_4 \}$$

Para resolverlo, el banco contrasta el beneficio entre dos zonas. Por ejemplo: la zona  $j$  es preferible a la zona  $i$  si:

$$\phi_j \geq \phi_i$$

esto es:

$$\text{Zona óptima} = \begin{cases} \text{Zona } j, & \text{si } \phi_j \geq \phi_i \text{ con } j > i \\ \text{Zona } i, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

El cuadro que se presenta a continuación expone la condición requerida para que el banco opte por una transición entre zonas. No obstante, aún no incorpora las condiciones necesarias para identificar la zona de equilibrio en sentido estricto.

Cuadro 2: Condiciones de preferencia entre zonas

Comparación de zonas	Condición en beneficios	Expresión equivalente
Zona 2 $\succeq$ Zona 1	$\phi_2 \geq \phi_1$	$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_I^{TI} - r_L$
Zona 3 $\succeq$ Zona 1	$\phi_3 \geq \phi_1$	$\frac{r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} \geq 1 - \beta$
Zona 4 $\succeq$ Zona 1	$\phi_4 \geq \phi_1$	$\frac{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC}}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} \geq 1 - q\beta$
Zona 3 $\succeq$ Zona 2	$\phi_3 \geq \phi_2$	$\frac{r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}} \geq 1 - \beta$
Zona 4 $\succeq$ Zona 2	$\phi_4 \geq \phi_2$	$[r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q) \geq r_I^{TC} - qr_I^{TI}(1 - \beta) - r_A(1 - \rho_I)q\beta$
Zona 4 $\succeq$ Zona 3	$\phi_4 \geq \phi_3$	$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1 - q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_{I,f}^{TI} - r_L) \right]$

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.5. Equilibrio óptimo del esquema de 4 zonas

Los parámetros  $r_A(\rho_L - \rho_I)$ ,  $f$ , las proporciones de cada tipo de agente y sus respectivas LP mínimas influyen en la elección óptima del banco entre distintas configuraciones contractuales, también denominadas *zonas*. Estas zonas representan estrategias contractuales posibles en un entorno con información asimétrica, donde el banco desconoce el grado de inconsistencia de cada agente, pero, conoce la distribución de la población.

**Se elige zona 1 si:**

- $\phi_1 > \phi_2$

$$r_A(\rho_L - \rho_I) < r_I^{TI} - r_L$$

- $\phi_1 > \phi_3$

$$\frac{r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < 1 - \beta$$

$$\Rightarrow \beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

- $\phi_1 > \phi_4$

$$\frac{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC}}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < 1 - q\beta$$

$$\Rightarrow q\beta < \frac{r_I^{TC} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

Comparando las condiciones  $\phi_1 > \phi_3$  y  $\phi_1 > \phi_4$  para determinar si alguna resulta innecesaria.

$$q\beta < \beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < \frac{r_I^{TC} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

Para lo anterior, es necesario que:

$$r_{I,f}^{TI} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I) < r_I^{TC} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)$$

$$r_{I,f}^{TI} < r_I^{TC}$$

Relación que es cierta. Por ello, la condición  $\phi_1 > \phi_4$  resulta redundante.

Condiciones necesarias para la zona 1.

I.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) < r_I^{TI} - r_L$$

II.

$$\beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

**Se elige zona 2 si:**

- $\phi_2 \geq \phi_1$

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_I^{TI} - r_L$$

- $\phi_2 > \phi_3$

$$\frac{r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}} < 1 - \beta$$

$$\Rightarrow \beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$$

- $\phi_2 > \phi_4$

$$[r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q) < r_I^{TC} - q(1 - \beta)r_I^{TI} - q\beta r_A(1 - \rho_I)$$

$$\Rightarrow q\beta < \frac{r_I^{TC} - qr_I^{TI} - [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q)}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$$

$$\Rightarrow r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{1}{1 - q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_I^{TI} - r_L) - q\beta[r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}] \right]$$

Se contrastan las desigualdades  $\phi_2 > \phi_3$  y  $\phi_2 > \phi_4$  con el fin de establecer si una está contenida en la otra.

$$q\beta < \beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}} < \frac{r_I^{TC} - qr_I^{TI} - [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q)}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$$

Se cumple lo anterior si:

$$r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI} < r_I^{TC} - qr_I^{TI} - [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q)$$

$$\Rightarrow (1 - q)[r_A(\rho_L - \rho_I) - (r_I^{TI} - r_L)] < r_I^{TC} - r_{I,f}^{TI}$$

No es posible asegurar que se cumpla para todos los casos. Por ello, se determina que ninguna restricción resulta redundante.

Condiciones necesarias para la zona 2.

I.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_I^{TI} - r_L$$

II.

$$\beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$$

III.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{1}{1-q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_I^{TI} - r_L) - q\beta[r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}] \right]$$

**Se elige zona 3 si:**

- $\phi_3 \geq \phi_1$

$$\beta \geq \frac{r_{I,f}^{TI} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

$$\Rightarrow r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_{I,f}^{TI} - r_L - \beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

- $\phi_3 \geq \phi_2$

$$\beta \geq \frac{r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$$

- $\phi_3 > \phi_4$

$$r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{1}{1-q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_{I,f}^{TI} - r_L) \right]$$

Aplicando un procedimiento similar que en el inciso anterior, se determinó que ninguna de las condiciones resulta irrelevante.

Condiciones necesarias para la zona 3.

I.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_{I,f}^{TI} - r_L - \beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

II.

$$\beta[r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}] \geq r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI}$$

III.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{1}{1-q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_{I,f}^{TI} - r_L) \right]$$

**Se elige zona 4 si:**

- $\phi_4 \geq \phi_1$

$$q\beta \geq \frac{r_I^{TC} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

$$\Rightarrow r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_I^{TC} - r_L - q\beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

$$\blacksquare \phi_4 \geq \phi_2$$

$$q\beta \geq \frac{r_I^{TC} - qr_I^{TI} - [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q)}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$$

$$\blacksquare \phi_4 \geq \phi_3$$

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1 - q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_{I,f}^{TI} - r_L) \right]$$

Se comparan las condiciones  $\phi_4 \geq \phi_3$  y  $\phi_4 \geq \phi_1$  con el objetivo de verificar si una de ellas se encuentra implícita en la otra.

Se parte de que:

$$\frac{1}{1 - q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_{I,f}^{TI} - r_L) \right] > r_I^{TC} - r_L - q\beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

$$\Rightarrow r_I^{TC} - r_{I,f}^{TI} > -(1 - q)[r_A(1 - \rho_L) - r_L]\beta$$

Al ser  $r_A(1 - \rho_L) - r_L > 0$  — de lo contrario el banco no ofrecería cuentas de ahorro líquidas— la condición  $\phi_4 > \phi_1$  resulta irrelevante.

Condiciones necesarias para la zona 4

I.

$$q\beta \geq \frac{r_I^{TC} - qr_I^{TI} - [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q)}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$$

II.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1 - q} \left[ (r_I^{TC} - r_L) - q(r_{I,f}^{TI} - r_L) \right]$$

A continuación, se presenta un cuadro que resume las condiciones que determinan la zona óptima.

Cuadro 3: Condiciones necesarias y primas de liquidez por zona. Caso 2.

Zona óptima	Condiciones necesarias	Tipo de equilibrio	Prima de liquidez
1	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) < r_I^{TI} - r_L$ (ii) $\beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$	Agrupador	No existe
2	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_I^{TI} - r_L$ (ii) $r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{1}{1-q} [(r_I^{TC} - r_L) - q(r_I^{TI} - r_L) - q\beta[r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]]$ (iii) $\beta < \frac{r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$	Separador	$LPTI = r_I^{TI} - r_L$
3	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) \geq r_{I,f}^{TI} - r_L - \beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$ (ii) $r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{1}{1-q} [(r_I^{TC} - r_L) - q(r_{I,f}^{TI} - r_L)]$ (iii) $\beta[r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}] \geq r_{I,f}^{TI} - r_I^{TI}$	Separador	$LPTI_f = r_{I,f}^{TI} - r_L$
4	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1-q} [(1-q)\pi\theta - (\pi - q)r_L - qf]$ (ii) $q\beta \geq \frac{r_I^{TC} - qr_I^{TI} - [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1-q)}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}}$	Agrupador	$LPTC = r_I^{TC} - r_L$

Fuente: Elaboración propia.

El Anexo 7.4 muestra una variante del modelo centrada exclusivamente en los costos de apertura, sin contemplar la aversión de riesgo.

### 4.3. Caso con agentes no sofisticados

En el modelo anterior se asumió que los agentes son sofisticados; esto es, conocen su grado de inconsistencia temporal y anticipan racionalmente su comportamiento futuro. Sin embargo, este supuesto puede ser excesivamente fuerte, en particular en contextos de baja educación financiera, caracterizados por individuos que no reconocen plenamente sus sesgos de conducta. En este apartado se analiza qué ocurre cuando los agentes no son plenamente conscientes de su inconsistencia temporal, es decir, cuando carecen de sofisticación conductual.

En este caso, los individuos enfrentan un problema de autoconocimiento: no observan o subestiman su propensión al consumo impulsivo futuro. Este fenómeno ha sido respaldado por autores como DellaVigna y Malmendier (2006), quienes muestran que muchos consumidores adquieren contratos subóptimos —como membresías de gimnasio que no utilizan— debido a una expectativa errónea sobre su comportamiento futuro. Aplicado al ahorro, esto implica que algunos agentes subestiman su necesidad de mecanismos de compromiso, y en consecuencia, optan por productos excesivamente flexibles o directamente no ahorran.

Desde el punto de vista del modelo, un agente no sofisticado puede comportarse como si no tuviera costos de activación o sesgo presente, aun cuando en realidad sí los enfrenta. Esto genera

una disonancia entre su tipo real y su tipo percibido, hecho que puede producir decisiones ineficientes. Por ejemplo, un agente temporalmente inconsistente sin sofisticación se comportará como un agente consistente, eligiendo una cuenta líquida que no lo protege frente a su sesgo de consumo en el futuro.

Esta falta de autoconocimiento tiene implicaciones directas sobre la prima de liquidez:

- Subestimación del sesgo presente implica que el agente demanda una prima de liquidez más alta de la que aceptaría si reconociera su inconsistencia, pues no valora adecuadamente el beneficio del compromiso.

En consecuencia, no contrata productos ilíquidos, aun si estos resultan óptimos desde el punto de vista de su bienestar intertemporal.

- A nivel agregado, esto puede generar una subutilización de los mecanismos de compromiso, lo que reduce el alcance de la inclusión financiera y limita la efectividad de ciertas políticas públicas.

Por el contrario, si un agente sobreestima su inconsistencia —por ejemplo, se percibe como más impulsivo de lo que en realidad es— podría sobrevalorar el compromiso y aceptar condiciones más restrictivas de lo necesario, lo que también genera una asignación ineficiente del ahorro.

En resumen, la falta de sofisticación genera una brecha entre el comportamiento óptimo y el observado, distorsionando la formación de las primas de liquidez y limitando la capacidad de los productos financieros para atender las verdaderas necesidades de los individuos. La incorporación de este tipo de agentes en un modelo futuro representaría una línea de investigación pertinente para profundizar en la comprensión de los patrones de exclusión financiera en las economías.

## 5. Resultados

### **Preferencia por el compromiso en presencia de inconsistencia temporal**

Uno de los resultados más relevantes del modelo es que los agentes que presentan inconsistencia temporal —es decir, aquellos que tienden a sobrevalorar el consumo inmediato— muestran una disposición mayor a adoptar mecanismos de compromiso, incluso si estos ofrecen tasas de

interés inferiores a las cuentas flexibles. Este comportamiento se explica por el conflicto intertemporal que enfrentan; en ausencia de mecanismos restrictivos, los agentes TI corren el riesgo de consumir impulsivamente en el periodo inmediato, sacrificando su bienestar futuro.

El modelo incorpora este fenómeno mediante el parámetro “ $a$ ” que captura el grado de sesgo presente. Cuanto mayor es “ $a$ ”, menor es el autocontrol del agente y, por tanto, más atractivo le resulta un contrato que le impida gastar antes del vencimiento. En consecuencia, los agentes TI están dispuestos a aceptar primas de liquidez más bajas —es decir, tasas de rendimiento más reducidas en cuentas no líquidas— con tal de garantizar su compromiso.

Este resultado es consistente con lo planteado por Amador et al. (2006), quienes demuestran que los mecanismos de compromiso son especialmente valorados por los individuos que reconocen sus debilidades conductuales. Además, es coherente con el modelo base de Laureti and Szafarz (2023), destacando la utilidad de estos contratos en presencia de agentes con sesgo presente.

### **Sensibilidad de la prima de liquidez al coeficiente de aversión relativa al riesgo**

Otro hallazgo fundamental del modelo es la relación directa entre el grado de aversión al riesgo y el valor de la prima de liquidez requerida por los agentes. Para verificar esta relación se recurrió a simulaciones numéricas extensivas evaluando más de 14,000,000 de combinaciones de parámetros. Los resultados mostraron que las derivadas de la prima de liquidez, con respecto al coeficiente de aversión relativa al riesgo, fueron positivas. Esto implica que a mayor aversión al riesgo mayor es la compensación que exige un individuo para aceptar renunciar a la flexibilidad. En otras palabras, los individuos que prefieren un patrón de consumo más estable —y que en consecuencia valoran la posibilidad de ajustar su consumo ante choques adversos— demandan tasas más altas en instrumentos ilíquidos para justificar su adopción. Lo anterior se vincula con la literatura de modelos CRRA (Chetty (2006)), y reafirma el papel que juega la aversión al riesgo en escenarios de decisión bajo incertidumbre.

### **Los costos cognitivos de apertura generan exclusión financiera**

Un aspecto central del modelo es la incorporación de costos de apertura de cuenta no financieros (parámetros  $f$  y  $g$ ), los cuales capturan fricciones cognitivas que dificultan la incorporación al sistema financiero formal. En particular, se destaca el costo de aprendizaje, entendido como

el esfuerzo mental, el tiempo y los recursos que los individuos deben destinar para comprender cómo funciona un producto financiero, qué pasos deben seguir para acceder a este y cuáles son sus implicaciones a futuro. Aunque este costo no tiene una manifestación monetaria directa, actúa como una barrera psicológica significativa que puede desalentar la toma de decisiones financieramente óptimas, especialmente entre agentes con baja educación financiera o con experiencia limitada en el uso de servicios bancarios.

El modelo muestra que, cuando este tipo de costo es lo suficientemente alto, una proporción significativa de agentes opta por no abrir una cuenta de ahorro, incluso si ésta ofrece condiciones atractivas. En nuestro caso, los agentes TI con un costo  $f$  elevado no abrirán una cuenta líquida y sólo se incorporarán al sistema con una cuenta no líquida si la prima ofrecida en el mercado supera su umbral de reserva. Este fenómeno se traduce en exclusión financiera efectiva en las zonas 1 y 2 del modelo (bajo el caso 2) del esquema de 4 regiones.

Este resultado cuenta con respaldo empírico en estudios como DellaVigna and Malmendier (2006), que muestran cómo decisiones aparentemente triviales pueden aplazarse indefinidamente debido a fricciones cognitivas. Asimismo, se alinea con Bertrand et al. (2004) y Thaler and Sunstein (2008), quienes evidencian que pequeñas barreras cognitivas o estructurales pueden inhibir decisiones económicas que, en principio, serían óptimas.

### **El equilibrio de mercado depende de la zona más rentable para el banco**

El modelo establece un mecanismo claro de selección de equilibrio. En un entorno con información asimétrica, el banco desconoce el tipo individual de cada agente, pero sí conoce su distribución poblacional. Con base en esto, examina la información en cada una de las zonas posibles (de la 1-4) y elige la configuración más rentable.

Dicho proceso genera distintos tipos de equilibrio contractuales: agrupadores, en los que todos los agentes optan por un contrato idéntico, independientemente de sus características individuales, y separadores, donde los contratos inducen autoselección <sup>15</sup>.

### **La falta de sofisticación genera decisiones ineficientes**

El modelo introduce agentes consistentes de su sesgo presente que optan por cuentas no líquidas a pesar de su menor rendimiento. Este comportamiento es consistente con la idea de Gul and Pesendorfer (2001) de que la tentación reduce la utilidad y que los individuos prefieren

---

<sup>15</sup>Este enfoque se alinea con los planteamientos de Galperti (2015) quien analiza equilibrios bajo información asimétrica mediante esquemas de screening y autoselección.

conjuntos más restringidos si anticipan “tentaciones”. Por lo que, elegir una cuenta con menor acceso refleja un deseo de evitar dichas tentaciones maximizando su utilidad en el largo plazo. Además, en el presente trabajo se alude el caso en el que los agentes no son plenamente conscientes de su inconsistencia temporal. Cuando esto ocurre, los individuos se enfrentan un problema de autoconocimiento. Si se subestima el sesgo presente tienden a elegir productos excesivamente flexibles, aun cuando el compromiso sería óptimo para ellos. En contraste, si sobreestiman su inconsistencia, pueden terminar eligiendo productos con restricciones innecesarias. Ambos casos generan asignaciones subóptimas, y en consecuencia, distorsiona la formación de las primas de liquidez y reducen la efectividad de los productos financieros disponibles. Este escenario cuenta con respaldo empírico y teórico en trabajos como el de DellaVigna and Malmendier (2006) que documenta comportamientos económicamente ineficientes producto de errores de autopercepción, y el de Eliaz and Spiegel (2006), que modela cómo los oferentes de contratos enfrentan la heterogeneidad en la sofisticación de los consumidores.

### **Relevancia de intervenciones conductuales**

Dado que, parte de la población enfrenta fricciones conductuales o cognitivas, el modelo sugiere que intervenciones de tipo “nudge” pueden facilitar la inclusión financiera al reducir los costos de activación percibidos.

Madrian and Shea (2001) señalan cómo el simple cambio de la opción predeterminada en planes de ahorro incrementó notablemente las tasas de participación. Por su parte, Thaler and Sunstein (2008) proponen un marco conceptual que avala este tipo de intervenciones (“nudges”) como medios para, en este caso, alinear las decisiones observadas con las preferencias de largo plazo de los individuos.

### **El modelo sin aversión al riesgo confirma los patrones centrales**

Este modelo más sencillo, desde el punto de vista analítico, reproduce los principales resultados del modelo general: exclusión financiera inducida por fricciones, segmentación de zonas de equilibrio y orden de las primas de liquidez.

Lo que pone en manifiesto que los costos psicológicos o cognitivos son, por sí solos, una fuente adecuada para explicar, en parte, las dinámicas de no bancarización.

## 6. Conclusión

El presente trabajo ofrece una contribución teórica al estudio de la inclusión financiera, bajo una perspectiva conductual, al desarrollar un modelo que incorpora a agentes con preferencias intertemporales heterogéneas y costos de índole psicológica-cognitiva. A diferencia de enfoques tradicionales, que asumen racionalidad plena y costos monetarios, este análisis reconoce que las decisiones de ahorro están condicionadas por elementos sutiles, como la capacidad de autocontrol, la percepción de esfuerzo requerido para realizar una acción, y la valoración diferencial del consumo presente respecto al futuro.

Uno de los hallazgos centrales del modelo es que los agentes TI muestran una disposición significativa a adoptar mecanismos de compromiso, incluso, cuando éstos ofrecen tasas de interés inferiores a las cuentas flexibles. Esto se explica por el conflicto que experimentan entre sus preferencias de corto y largo plazo, al anticipar que su “yo futuro” podría desviarse del plan óptimo de consumo, estos individuos están dispuestos a aceptar restricciones con el fin de evitar que decisiones impulsivas perjudiquen su bienestar intertemporal.

En el marco de incertidumbre, los individuos más adversos al riesgo valoran en mayor cuantía la flexibilidad financiera y, por tanto, requieren de una compensación mayor para aceptar la inmovilización de sus recursos. Este resultado es congruente con los postulados de modelos CRRA que destacan la importancia de la liquidez como herramienta de protección ante choques económicos adversos.

Los costos de activación constituyen barreras silenciosas que impiden a ciertos individuos utilizar productos financieros, incluso cuando estos son gratuitos y están diseñados para satisfacer necesidades específicas. El modelo muestra que, cuando estos costos son elevados, una fracción de la población opta por no abrir una cuenta de ahorro flexible, lo que genera patrones persistentes de no bancarización. Este fenómeno produce dinámicas observadas en diversos estudios empíricos y, destaca la necesidad de analizar herramientas de inclusión financiera más allá del acceso físico u oferta de productos.

Desde el punto de vista del diseño institucional, se observa que la estructura de equilibrio del sistema financiero depende de la decisión del banco, quien elige entre diferentes configuraciones contractuales en función de su rentabilidad esperada. Esta dinámica puede dar lugar a equilibrios agrupadores, donde todos los agentes reciben un contrato idéntico, o separadores, en los que se asignan diferentes contratos según el tipo de agente.

Al trabajar con agentes no sofisticados se presenta un problema de autoconocimiento. Estos, al

subestimar o sobreestimar su sesgo presente, toman decisiones que pueden resultar subóptimas desde la perspectiva de su propio bienestar intertemporal. La falta de sofisticación genera una brecha entre las preferencias reales y las decisiones observadas, hecho que, distorsiona la formación de precios —en este caso, la tasa de interés vigente de mercado— y reduce la eficacia de las herramientas financieras disponibles para mejora del bienestar.

De acuerdo con los resultados del modelo, se refuerza la importancia de considerar intervenciones conductuales orientadas a reducir las fricciones que impiden la inclusión financiera. Estrategias como la inscripción automática programas de ahorro, la simplificación de trámites o la arquitectura de elección prediseñada, pueden facilitar el acceso a productos adecuados, especialmente, en aquellos individuos que enfrentan altos costos o carecen de sofisticación financiera (costo de aprendizaje). Estas intervenciones, denominadas comúnmente como “nudges”, no restringen la libertad de elección, no obstante, sí modifican el entorno decisional para alinear las acciones de corto plazo con los objetivos de largo plazo de los individuos.

Una posible extensión del presente trabajo consiste en permitir que los individuos combinen cuentas, en lugar de restringirlos a una sola opción. Esta modificación reflejaría de manera más realista la posibilidad de diversificar un portafolio para balancear flexibilidad y compromiso. Además, resulta pertinente introducir mecanismos de aprendizaje endógeno, en los que los individuos actualicen sus creencias sobre su nivel de autocontrol con base en la experiencia pasada, característica que fortalecería el análisis dinámico del ahorro. En esta línea, incorporar mecanismos institucionales —como tutoría financiera, acompañamiento digital o asesoría— ayudaría como complemento del nivel de autocontrol en contextos de vulnerabilidad. Finalmente, permitir no homogeneidad en la percepción de los costos cognitivos o en el acceso a la información contractual conduciría a capturar con mayor fidelidad la complejidad de las decisiones de ahorro en la práctica.

En conjunto, este trabajo pretende enriquecer el entendimiento de las decisiones intertemporales en entornos reales, sentando las bases para el diseño de políticas públicas y productos financieros más efectivos, sensibles a la diversidad conductual de los individuos. La inclusión financiera, entendida no sólo como acceso formal, sino como uso adecuado y sostenido de los servicios financieros, requiere una aproximación integral que combine teoría económica, economía del comportamiento e innovación institucional.

## 7. Anexo

### 7.1. Derivadas de las Primas de liquidez a cambios en $\gamma$

$$\begin{aligned}
Derivada\_LPTI(\gamma, \theta, r_L, a, \varphi) &= \frac{1}{1-\gamma} \left( \varphi \left( \left( (1+a)(1+\theta)^\gamma + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{-1} \right) \right. \\
&\times \left( -\frac{1}{\gamma^2} \left( \left( (1+a)(1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{-1} \right) \right. \\
&\times \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) (\gamma-1) \\
&\times \left( \left( (1+a)(1+\theta) \right)^{\frac{1}{\gamma}} \ln((1+a)(1+\theta)) + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \ln(1+r_L) \right) \\
&+ \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} \ln((1+a)(1+\theta)) + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \ln(1+r_L) \right) \\
&+ \left( \left( (1+a)(1+\theta) \right)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma \ln \left( \left( (1+a)(1+\theta) \right)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \\
&+ (1-\varphi) \left( \left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma-1} \right) \\
&\times \left( -\frac{1}{\gamma^2} \left( \left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{-1} \right) \right. \\
&\times \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) (\gamma-1) \\
&\times \left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} \ln(1+a) + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \ln(1+r_L) \right) \\
&+ \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \ln(1+a) + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \ln(1+r_L) \right) \\
&+ \left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma \ln \left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \\
&\times \left( \varphi \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \right. \\
&\times \left( \left( (1+a)(1+\theta) \right)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma-1} \\
&+ (1-\varphi) \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \\
&\times \left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma-1} \left. \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \\
&\times \ln \left( \varphi \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \right. \\
&+ (1-\varphi) \left( (1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \\
&\times \left. \left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma-1} \right) \cdot \frac{1}{(1-\gamma)^2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{DerivadaLPTC}(\gamma, \theta, r_L, \pi) = & \frac{1}{1-\gamma} \left( \pi \left( \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma-1} \cdot \left( -\frac{1}{\gamma} \right) \right. \right. \\
& \times \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} \ln(1+\theta) + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \ln(1+r_L) \right) \\
& + \left. \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} \ln \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \right) \\
& + (1-\pi) \left( \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma-1} \cdot \left( -\frac{1}{\gamma} \right) \right. \\
& \times \left. \left( (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \ln(1+r_L) + \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} \ln \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right) \right) \right) \\
& \times \left[ \pi \cdot \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} + (1-\pi) \cdot \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} \right]^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \\
& + \left[ \pi \cdot \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} + (1-\pi) \cdot \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} \right]^{\frac{1}{1-\gamma}} \\
& \times \ln \left( \pi \cdot \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} + (1-\pi) \cdot \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{\gamma} \right) \cdot \frac{1}{(1-\gamma)^2}
\end{aligned}$$

### 7.1.1. Gráfico de las derivadas, con $\gamma > 1$

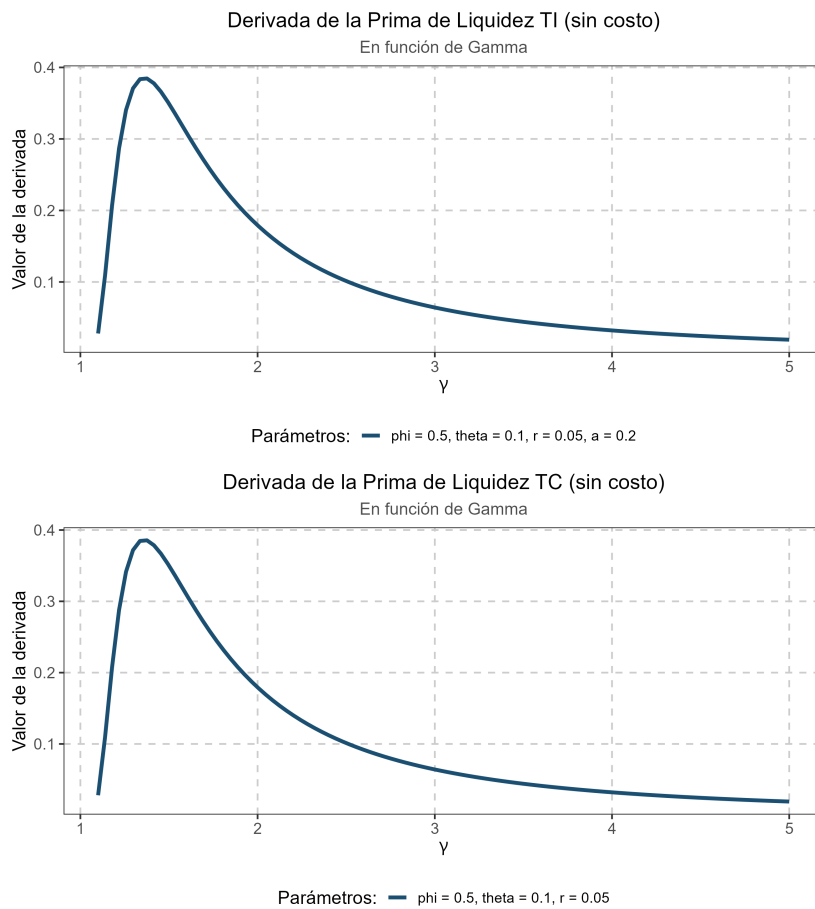


Figura 6: Derivadas de las LP con respecto a  $\gamma > 1$

*Fuente: Elaboración propia*

## 7.2. Comparando las primas de liquidez

### Agentes TC vs agentes TI. (Con y sin costo)

Las primas de liquidez se determinan como el diferencial en las tasas de interés que hacen indiferente al agente entre utilizar una cuenta líquida o una cuenta no líquida. En ambos casos, el agente compara la utilidad esperada asociada con el uso de una cuenta líquida frente a una cuenta de ahorro no líquida:

- Para el agente TI:

$$LP^{TI} \Rightarrow \text{máx} \{\mathbb{E}U_0(TI, L), \mathbb{E}U_0(I)\}$$

- Para el agente TC:

$$LP^{TC} \Rightarrow \text{máx} \{\mathbb{E}U_0(TC, L), \mathbb{E}U_0(I)\}$$

La utilidad esperada de una cuenta no líquida es común para ambos tipos de agentes y está dada por:

$$\mathbb{E}U_0(I) = \frac{1}{1-\gamma}(1+r_I)^{1-\gamma}.$$

Denotemos  $A = \mathbb{E}U_0(TI, L)$  y  $B = \mathbb{E}U_0(TC, L)$ . A partir de la expresión anterior, las tasas de interés indiferentes requeridas para hacer equivalentes las utilidades se pueden expresar como:

$$\begin{aligned} r_I^{TI} &= [(1-\gamma)A]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1, \\ r_I^{TC} &= [(1-\gamma)B]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1. \end{aligned}$$

Por la forma monótonamente creciente de la función  $x \mapsto x^{\frac{1}{1-\gamma}}$ , demostrar que  $r_I^{TC} > r_I^{TI}$  equivale a demostrar que  $B > A$ , es decir:

$$\mathbb{E}U_0(TC, L) > \mathbb{E}U_0(TI, L).$$

La expresión analítica para la utilidad esperada de un agente TI con acceso a una cuenta líquida es:

$$EU_0(TI, L) = \frac{\pi}{1-\gamma} \left( \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( ((1+a)(1+\theta))^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \left( \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}} \right) \quad (12.1)$$

Para analizar cómo varía esta utilidad con respecto al parámetro  $a > 0$ , diferenciamos respecto a  $a$ :

$$\frac{\partial EU_0(TI, L)}{\partial a} = \frac{\pi}{1-\gamma} \frac{\partial A}{\partial a} + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \frac{\partial B}{\partial a}.$$

Bajo el supuesto de que  $\gamma > 0$ , se tiene que:

$$\frac{\partial A}{\partial a} = \frac{\gamma-1}{\gamma} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} \left[ (1+a)(1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right]^{\gamma-1} \cdot \left[ \left( \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{(1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}} \right)^{1-\gamma} - \frac{1}{1+a} \right] < 0 \quad (19)$$

$$\frac{\partial B}{\partial a} = \left( \frac{\gamma-1}{\gamma} (1+a)^{\frac{1}{\gamma}-1} \right) \cdot \left[ (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right]^{\gamma-1} \cdot \left[ \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{(1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}} - \frac{1}{1+a} \right] < 0 \quad (20)$$

Por lo tanto, la utilidad esperada para los agentes TI con acceso a cuentas líquidas es decreciente en  $a$ :

$$\frac{\partial EU_0(TI, L)}{\partial a} < 0.$$

En consecuencia, conforme el parámetro  $a \rightarrow 0$ , el agente TI se vuelve más consistente intertemporalmente y su utilidad esperada converge a la del agente TC:

$$\lim_{a \rightarrow 0} EU_0(TI, L) = EU_0(TC, L).$$

Dado que para  $a > 0$  se cumple que  $EU_0(TI, L) < EU_0(TC, L)$ , se concluye que:

$$\begin{aligned} r_I^{TI} &< r_I^{TC}, \\ \Rightarrow \quad LP^{TI} &< LP^{TC}. \end{aligned}$$

La misma lógica se extiende al comparar las primas de liquidez de los agentes TC y TI cuando

ambos enfrenta un costo por apertura. Por ello. se deduce que:

$$r_{I,f}^{TI} < r_{I,g}^{TC}$$

### Agentes con costo vs agentes sin costo

En secciones anteriores se argumentó que, cuando el costo de apertura de una cuenta es suficientemente elevado, el agente que enfrenta dicho costo resuelve el siguiente problema de optimización:

$$\text{máx} \left\{ EU_0^j(i,I), EU_0^j(i,NOLA) \right\} \quad \text{con } i \in \{TC, TI\}, j \in \{g, f\}$$

con el objetivo de determinar su prima de liquidez de reserva. En contraste, si este costo es bajo, el agente opta por abrir la cuenta flexible, enfrentando el siguiente problema:

$$\text{máx} \{EU_0(i,L), EU_0(i,I)\}, \quad \text{para } i = TC, TI, \text{ sin costos de apertura}$$

de forma análoga al agente correspondiente que enfrenta esta "fricción".

Por lo anterior, es posible concluir que:

#### ■ Para agentes inconsistentes

$$\text{Si } f \in \begin{cases} (0, m] & \Rightarrow r_{I,f}^{TI} = r_I^{TI} \\ (m, \infty) & \Rightarrow r_{I,f}^{TI} > r_I^{TI} \end{cases}$$

Con

$$m = \frac{\pi}{1-\gamma} [A(r_L) - A(0)] + \frac{1-\pi}{1-\gamma} [B(r_L) - B(0)]$$

$$\text{donde: } A(x) = \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( [(1+a)(1+\theta)]^{\frac{1}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}}$$

$$B(x) = \frac{(1+a)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{\left( (1+a)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+x)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^{1-\gamma}}$$

- **Para agentes consistentes**

$$\text{Si } g \in \begin{cases} (0, n] & \Rightarrow r_{I,g}^{TC} = r_I^{TC} \\ (n, \infty) & \Rightarrow r_{I,g}^{TC} > r_I^{TC} \end{cases}$$

Con

$$n = \frac{\pi}{1-\gamma} \left[ \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma - \left( (1+\theta)^{\frac{1}{\gamma}} + 1 \right)^\gamma \right] + \frac{1-\pi}{1-\gamma} \left[ \left( 1 + (1+r_L)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \right)^\gamma - 2^\gamma \right]$$

### Agentes TC vs agentes TI sin costo

Con base en el modelo, el problema que enfrenta cada tipo de agente para determinar su respectiva prima de liquidez de reserva es el siguiente:

- **Para el agente consistente sin costo**

$$\text{máx} \{EU_0(I), EU_0(TC, L)\}$$

Definiendo  $P = \mathbb{E}_{U_0}(TC, L)$  se obtiene:

$$\Rightarrow (1 + r_I^{TC})^{1-\gamma} = (1 - \gamma)P$$

$$r_I^{TC} = [(1 - \gamma)P]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1$$

- **Para el agente inconsistente con costo**

Dado que el costo  $f$  es lo suficientemente elevado, este individuo decide no contratar una cuenta de ahorro flexible. Por ello, para definir la tasa de interés mínima que estaría dispuesto aceptar para adquirir una cuenta no flexible, maximiza sobre:

$$\text{máx} \left\{ EU_0^f(I), EU_0^f(TI, NOLA) \right\}$$

Donde:  $EU_0^f(I) = \frac{1}{1-\gamma}(1+r_I)^{1-\gamma} - f$  y  $Q = EU_0^f(TI, NOLA)$

Sustituyendo:

$$\Rightarrow (1 + r_{I,f}^{TI})^{1-\gamma} = (1 - \gamma)(Q + f)$$

$$r_{I,f}^{TI} = [(1 - \gamma)(Q + f)]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1$$

Para comparar ambas primas de liquidez, se parte de un supuesto sobre su orden:

**Supuesto**  $r_I^{TC} > r_I^{TI,f}$

Esto implica que:

$$[(1 - \gamma)P]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1 > [(1 - \gamma)(Q + f)]^{\frac{1}{1-\gamma}} - 1$$

$$\Rightarrow P > Q + f$$

es decir, debe cumplirse:

$$EU_0(TC, L) > EU_0^f(TI, NOLA) + f$$

Sin embargo, debido a la forma funcional de las utilidades esperadas y del costo  $f$ , no es trivial determinar bajo que condiciones se cumple dicha desigualdad. Por lo que se recurrió a un paquete estadístico para evaluar el signo de la relación.

A partir de 14,000,000 de “simulaciones” —empleando bucles (ciclos) anidados— que respetan las restricciones impuestas por el modelo sobre los parámetros, se encontró que la relación entre ambas primas no es unidireccional. Dando lugar a dos casos:

- Caso 1:  $r_{I,f}^{TI} > r_I^{TC}$
- Caso 2:  $r_I^{TC} > r_{I,f}^{TI}$

La desigualdad propuesta tiende a cumplirse con mayor frecuencia cuando el valor del costo  $f$  se reduce, hecho que sugiere que este parámetro es clave en el orden de las primas analizadas. Aunque en el modelo se consideran ambos escenarios de orden, el análisis se inclina al caso 2, por razones que se detallan en la sección correspondiente.

### 7.3. Condiciones de preferencia entre zonas

**Zona 2 a Zona 1** Si  $\phi_2 \geq \phi_1$ , entonces:

$$\begin{aligned} [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q)N + [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]q(1 - \beta)N &> [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q\beta)N \\ [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]q(1 - \beta) &> [r_A(1 - \rho_L) - r_L]q(1 - \beta) \\ r_A(\rho_L - \rho_I) &> r_I^{TI} - r_L \end{aligned}$$

**Zona 3 a Zona 1** Si  $\phi_3 > \phi_1$ , entonces:

$$\begin{aligned} [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q)N + [r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}]qN &> [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q\beta)N \\ [r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}]q &> [r_A(1 - \rho_L) - r_L]q(1 - \beta) \\ \frac{r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} &> 1 - \beta \end{aligned}$$

**Zona 4 a Zona 1** Si  $\phi_4 > \phi_1$ , entonces:

$$\begin{aligned} [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC}]N &> [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q\beta)N \\ \frac{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC}}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} &> 1 - q\beta \end{aligned}$$

**Zona 3 a Zona 2** Si  $\phi_3 > \phi_2$ , entonces:

$$\begin{aligned} [r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}]qN &> [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]q(1 - \beta)N \\ \frac{r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}}{r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}} &> 1 - \beta \end{aligned}$$

**Zona 4 a Zona 2** Si  $\phi_4 > \phi_2$ , entonces:

$$\begin{aligned} [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC}]N &> [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q)N + [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]q(1 - \beta)N \\ \circ [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_I^{TC}] &> [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_I^{TI}]q - (r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI})q\beta \\ \circ [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q) &> r_I^{TC} - qr_I^{TI} - [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]q\beta \\ \circ [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q) &> r_I^{TC} - qr_I^{TI}(1 - \beta) - r_A(1 - \rho_I)q\beta \end{aligned}$$

**Zona 4 a Zona 3** Si  $\phi_4 > \phi_3$ , entonces:

$$\begin{aligned}
& \left[ r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC} \right] N > \left[ r_A(1 - \rho_L) - r_L \right] (1 - q)N + \left[ r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI} \right] qN \\
& \left[ r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_I^{TC} \right] > \left[ r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_{I,f}^{TI} \right] q \\
& \frac{r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_I^{TC}}{r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_{I,f}^{TI}} > q \\
& \left[ r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_I^{TC} \right] \geq q \left[ r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_{I,f}^{TI} \right] \\
& r_A(\rho_L - \rho_I)(1 - q) \geq \left( r_I^{TC} - r_L \right) - q \left( r_{I,f}^{TI} - r_L \right) \\
& r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1 - q} \left[ \left( r_I^{TC} - r_L \right) - q \left( r_{I,f}^{TI} - r_L \right) \right]
\end{aligned}$$

#### 7.4. Modelo con costos de apertura

La presente vertiente del modelo contempla un escenario en el que no se incorpora la aversión al riesgo. No obstante, sí considera la existencia de costos de apertura  $f$  y  $g$ . Esta versión simplificada resulta útil para respaldar el modelo base — con aversión al riesgo—, además, ofrece una mayor facilidad analítica debido a la simplicidad de los cálculos.

Considerar una función de utilidad tipo CRRA no implica, por las características del propio modelo, la “exclusión” de una proporción de los ahorradores; simplemente modifica los niveles mínimos de tasa de interés que estos demandan para aceptar un contrato de compromiso. Por el contrario, la introducción de costos de tipo psicológico-cognitivo sí genera que un segmento de la población no esté "bancarizada". Por ello, se considera esta versión del modelo, que produce los mismos efectos que el modelo principal, pero, con mayor flexibilidad analítica.

#### Características del modelo

Se considera una economía con 4 tipos de agentes: TI sin costo; TI con costo  $f$ ; TC sin costo; TC con costo  $g$ .

Proporción de cada agente en la economía:

- $q$ : agentes TI
- $(1 - q)$ : agentes TC

- $\beta$ : agentes TI con costo por apertura
- $(1 - \beta)$ : agentes TI sin costo por apertura

**Consideración.** El costo de apertura  $g$  que enfrentan los agentes TC no es lo suficientemente elevado como para que estos exijan una LP superior a la que demandan los agentes TC sin costo. Esto reduce nuestro esquema de 5 zonas a uno de 4.

En este apartado se presenta únicamente el procedimiento para calcular la prima de liquidez de los agentes temporalmente inconsistentes con costos de apertura. Los procedimientos correspondientes a los agentes TI & TC sin costos <sup>16</sup>, pueden consultarse en Laureti and Szafarz (2023).

### Prima de liquidez para agente TI con costo

La utilidad esperada del agente TI con cuenta líquida y costo de apertura es:

$$\mathbb{E}U_0^f(TI, L) = 1 + \pi\theta - f$$

Mientras que, si no abre una cuenta de ahorro líquida (NOLA), la utilidad esperada es:

$$EU_0^f(TI, NOLA) = 1 + \pi\theta$$

Problema para hallar la LP, dado que no abre la cuenta flexible:

$$\text{máx} \left\{ EU_0^f(TI, L), EU_0^f(TI, NOLA) \right\} = \text{máx} \{ 1 + \pi\theta - f, 1 + \pi\theta \}$$

El agente decidirá no abrir una cuenta líquida (NOLA) si:

$$1 + \pi\theta - f < 1 + \pi\theta \quad \Rightarrow \quad f > 0$$

Dado que no abrió la cuenta de ahorro líquida:

$$\mathbb{E}U_0^f(TI) = 1 + r_I - f$$

---

<sup>16</sup>La prima de liquidez de los agentes TC con costo  $g$ , resulta igual a la prima de los agentes TC que no enfrentan dicho costo.

$$\text{máx} \left\{ \mathbb{E}U_0^f(TI), \mathbb{E}U_0(TI, NOLA) \right\} = \text{máx} \{ 1 + r_I - f, 1 + \pi\theta \}$$

$$\Rightarrow r_{I,f}^{TI} = \pi\theta + f \quad \text{con } f > 0$$

$$\Rightarrow LPTI_f = \pi\theta - r_L + f$$

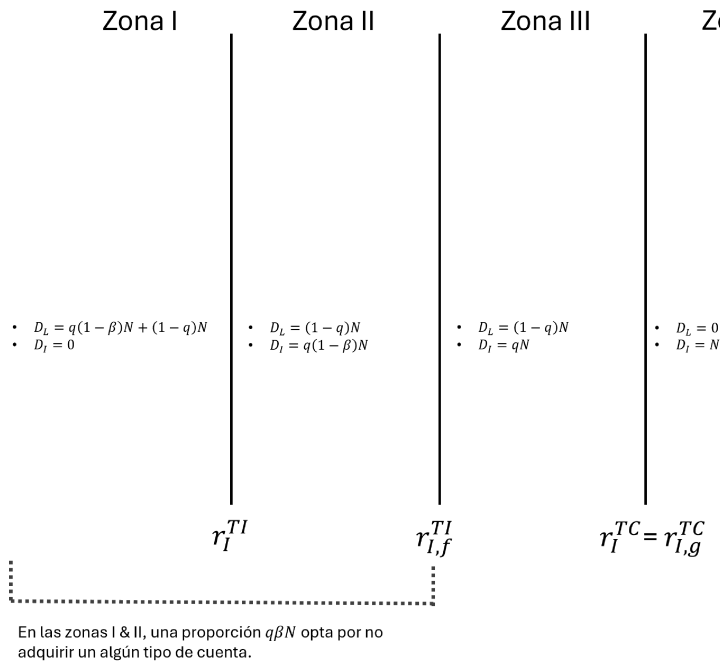
### **Orden de las tasas mínimas de reserva sobre cuentas de ahorro no líquidas:**

$$r_I^{TI} < r_{I,f}^{TI} < r_I^{TC} \quad \text{si } f \in (0, r_L(1 - \pi)]$$

El siguiente gráfico resume las estructuras de ahorro en esta economía, en función de la tasa de interés de las cuentas no flexibles vigente en el mercado.

En la zona 1, todos los agentes en la economía optan por adquirir una cuenta de ahorro líquida, dado que, ninguna prima de liquidez se ha cubierto, en la zona 2, los agentes siguen demandando una cuenta de ahorro líquida a excepción de los agentes TI quienes mantienen una cuenta ilíquida. Debido a la existencia de costos de apertura significativos para los TI, una proporción  $q\beta N$  opta por no abrir una cuenta de ahorro, quedando excluidos del mercado en las zonas 1 y 2. Es en la zona 3 cuando estos agentes se incorporan al sistema mediante la apertura de una cuenta de ahorro no flexible. En la zona 4, todos los agentes optan por cuentas no líquidas.

Figura 7: Gráfico de 4 zonas, bajo el modelo con costos de apertura.



Fuente: Elaboración propia

## Beneficios del banco comercial por zona

- $\phi_1 = [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q\beta)N$
- $\phi_2 = [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q)N + [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TI}]q(1 - \beta)N$
- $\phi_3 = [r_A(1 - \rho_L) - r_L](1 - q)N + [r_A(1 - \rho_I) - r_{I,f}^{TI}]qN$
- $\phi_4 = [r_A(1 - \rho_I) - r_I^{TC}]N$

## Comparación de beneficios entre zonas

Los beneficios por zona, así como su comparación entre zonas, son equivalentes a los del modelo principal. La diferencia radica en que las expresiones de las primas de liquidez son más simples, lo que permite sintetizar con mayor claridad las condiciones necesarias para definir la zona de equilibrio que el banco elegirá.

Cuadro 4: Condiciones de preferencia entre zonas. Bajo el modelo simplificado.

Comparación de zonas	Condición en utilidad	Expresión equivalente
Zona 2 $\succeq$ Zona 1	$\phi_2 \geq \phi_1$	$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \pi\theta - r_L$
Zona 3 $\succeq$ Zona 1	$\phi_3 \geq \phi_1$	$\frac{r_A(1 - \rho_I) - (\pi\theta + f)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} \geq 1 - \beta$
Zona 4 $\succeq$ Zona 1	$\phi_4 \geq \phi_1$	$\frac{r_A(1 - \rho_I) - r_L - \pi(\theta - r_L)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} \geq 1 - q\beta$
Zona 3 $\succeq$ Zona 2	$\phi_3 \geq \phi_2$	$\frac{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta - f}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta} \geq 1 - \beta$
Zona 4 $\succeq$ Zona 2	$\phi_4 \geq \phi_2$	$[r_A(\rho_L - \rho_I)] \geq \frac{1}{1-q} [LPTC - qLPTI - q\beta(r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta)]$
Zona 4 $\succeq$ Zona 3	$\phi_4 \geq \phi_3$	$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1-q} [LPTC - qLPTIf]$

Fuente: Elaboración propia.

### Determinación del equilibrio y configuración del ahorro

Sean  $r_A(\rho_L - \rho_I)$  y  $f$  los parámetros que determinan la elección óptima del banco entre diferentes configuraciones contractuales, también denominadas *zonas*. Estas zonas representan estrategias disponibles en un juego de selección de contratos bajo información asimétrica.

#### Se elige zona 1 si:

- $\phi_1 > \phi_2 \Rightarrow r_A(\rho_L - \rho_I) < \pi\theta - r_L$
- $\phi_1 > \phi_3 \Rightarrow \frac{r_A(1 - \rho_I) - (\pi\theta + f)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < 1 - \beta$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow \frac{r_A(\rho_L - \rho_I) - (\pi\theta + f - r_L)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < -\beta \\ &\Rightarrow \beta < \frac{(\pi\theta + f - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} \end{aligned}$$

$$\blacksquare \phi_1 > \phi_4 \Rightarrow \frac{r_A(1 - \rho_I) - r_L - \pi(\theta - r_L)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < 1 - q\beta$$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow \frac{r_A(\rho_L - \rho_I) - \pi(\theta - r_L)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < -q\beta \\ &\Rightarrow q\beta < \frac{\pi(\theta - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} \end{aligned}$$

Comparando las condiciones  $\phi_1 > \phi_3$  y  $\phi_1 > \phi_4$  se obtiene que:

$$q\beta \leq \beta < \frac{(\pi\theta + f - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} < \frac{\pi\theta + r_L(1 - \pi) - r_L - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L} = \frac{\pi(\theta - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

Existe una condición redundante. Se toma la condición más restrictiva.

Por lo tanto, las condiciones necesarias para el equilibrio en zona 1 resultan:

I.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \leq \pi\theta - r_L$$

II.

$$\beta < \frac{(\pi\theta + f - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

**Se elige zona 2 si:**

$$\blacksquare \phi_2 \geq \phi_1 \Rightarrow r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \pi\theta - r_L$$

$$\blacksquare \phi_2 > \phi_3$$

$$\Rightarrow \frac{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta - f}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta} < 1 - \beta \quad \Rightarrow \quad \beta < \frac{f}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$$

$$\blacksquare \phi_2 > \phi_4 \Rightarrow [r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L](1 - q) < r_I^{TC} - qr_I^{TI}(1 - \beta) - r_A(1 - \rho_I)q\beta$$

Reordenando:

$$q\beta < \frac{(1-q)[\pi\theta - r_A(\rho_L - \rho_I)] + r_L(q - \pi)}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$$

Comparando las condiciones  $\phi_2 > \phi_3$  y  $\phi_2 > \phi_4$

$$q\beta < \beta < \frac{f}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta} < \frac{r_L(1 - \pi)}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta} \leq \frac{(1-q)[\pi\theta - r_A(\rho_L - \rho_I)] + r_L(q - \pi)}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$$

Se satisface la desigualdad anterior para el último término si:

$$\begin{aligned} r_L(1 - \pi) &\leq (1-q)[\pi\theta - r_A(\rho_L - \rho_I)] + r_L(q - \pi) \\ (1-q)r_A(\rho_L - \rho_I) &\leq (1-q)(\pi\theta - r_L) \\ r_A(\rho_L - \rho_I) &\leq \pi\theta - r_L \end{aligned}$$

La condición no se cumple en la zona 2; por tanto, deben incorporarse las tres condiciones.

Reordenando  $\phi_2 > \phi_4$ :

$$q\theta < \frac{(1-q)[\pi\theta - r_A(\rho_L - \rho_I)] + r_L(q - \pi)}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$$

$$r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{q\beta}{1-q} [\pi\theta - r_A(1 - \rho_I)] + \pi\theta + \frac{q - \pi}{1-q} r_L$$

Las condiciones necesarias para el equilibrio en esta zona son:

I.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \in \left[ \pi\theta - r_L, \frac{q\beta}{1-q} [\pi\theta - r_A(1 - \rho_I)] + \pi\theta + \frac{q - \pi}{1-q} r_L \right)$$

II.

$$\beta [r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta] < f$$

**Se elige zona 3 si:**

▪  $\phi_3 \geq \phi_1$

$$\frac{r_A(1 - \rho_I) - (\pi\theta + f)}{r_A(1 - \rho_I) - r_L} \geq 1 - \beta \quad \Rightarrow \quad \beta \geq \frac{(\pi\theta + f - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

▪  $\phi_3 \geq \phi_2$

$$\frac{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta - f}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta} \geq 1 - \beta \quad \Rightarrow \quad \beta \geq \frac{f}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$$

▪  $\phi_3 > \phi_4$

$$\frac{r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_I^{TC}}{r_A(\rho_L - \rho_I) + r_L - r_{I,f}^{TI}} < q \quad \Rightarrow \quad r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{1}{1 - q} [(1 - q)\pi\theta - (\pi - q)r_L - qf]$$

Realizando procedimientos similares a las aplicadas en la zona 2, se determina que ninguna de las tres condiciones en el presente apartado es redundante, por ello, las condiciones necesarias para el equilibrio en la zona 3 resultan:

I.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \in \left[ (\pi\theta + f - r_L) - \beta [r_A(1 - \rho_I) - r_L], \frac{1}{1 - q} [(1 - q)\pi\theta - (\pi - q)r_L - qf] \right)$$

II.

$$f \leq \beta [r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta]$$

**Se elige zona 4 si:**

▪  $\phi_4 \geq \phi_1$

$$\Rightarrow q\beta \geq \frac{\pi(\theta - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$$

▪  $\phi_4 \geq \phi_2$

$$q\beta \geq \frac{(1 - q) [\pi\theta - r_A(\rho_L - \rho_I)] + r_L(q - \pi)}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$$

$$\Rightarrow r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \pi(\theta - r_L) - q\beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

▪  $\phi_4 \geq \phi_3$

$$\Rightarrow r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1-q} [(1-q)\pi\theta - \pi r_L + q r_L - qf]$$

Comparando las condiciones  $\phi_4 \geq \phi_1$  y  $\phi_4 \geq \phi_3$  para determinar si alguna resulta redundante:

Suponiendo que:

$$\frac{1}{1-q} [(1-q)\pi\theta - \pi r_L + q r_L - qf] > \pi(\theta - r_L) - q\beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

entonces...

$$\pi\theta - \frac{(\pi - q)}{1-q} r_L - \frac{q}{1-q} f > \pi\theta - \pi r_L - q\beta r_A(1 - \rho_L) + q\beta r_L$$

$$-\pi r_L + q r_L - qf > -\pi r_L + \pi q r_L - q\beta(1-q)[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

$$q r_L - q r_L(1 - \pi) > \pi q r_L - q\beta(1-q)[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$$

$$\Rightarrow r_A(1 - \rho_L) - r_L > 0$$

Se cumple, de lo contrario el banco no ofrecería cuentas de ahorro líquidas. Por lo tanto, se toma la condición más restrictiva, esto es:  $\phi_4 \geq \phi_3$ .

Realizando lo anterior con las condiciones  $\phi_4 \geq \phi_2$  y  $\phi_4 \geq \phi_3$  para reducir el número de condiciones necesarias para el equilibrio en la zona 4, se determinó que ninguna es redundante.

Resultando en que las condiciones necesarias para el equilibrio en zona 4 sean:

I.

$$r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1-q} [(1-q)\pi\theta - \pi r_L + q r_L - qf]$$

II.

$$q\beta \geq \frac{(1-q)[\pi\theta - r_A(\rho_L - \rho_I)] + r_L(q - \pi)}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$$

A modo de síntesis, el cuadro que se muestra a continuación recoge las condiciones necesarias para determinar la zona óptima.

Cuadro 5: Condiciones necesarias y primas de liquidez por zona

Zona óptima	Condiciones necesarias	Tipo de equilibrio	Prima de liquidez
1	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) < \pi\theta - r_L$ (ii) $\beta < \frac{(\pi\theta + f - r_L) - r_A(\rho_L - \rho_I)}{r_A(1 - \rho_L) - r_L}$	Agrupador	No existe
2	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \pi\theta - r_L$ (ii) $r_A(\rho_L - \rho_I) < \frac{q\beta}{1-q} [\pi\theta - r_A(1 - \rho_I)] + \pi\theta + \frac{q-\pi}{1-q} r_L$ (iii) $\beta[r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta] < f$	Separador	$LPTI = \pi\theta - r_L$
3	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) \geq (\pi\theta + f - r_L) - \beta[r_A(1 - \rho_L) - r_L]$ (ii) $r_A(\rho_L - \rho_I) \leq \frac{1}{1-q} [(1-q)\pi\theta - (\pi-q)r_L - qf]$ (iii) $\beta[r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta] \geq f$	Separador	$LPTI_f = \pi\theta + f - r_L$
4	(i) $r_A(\rho_L - \rho_I) \geq \frac{1}{1-q} [(1-q)\pi\theta - (\pi-q)r_L - qf]$ (ii) $q\beta \geq \frac{(1-q)(\pi\theta - r_A(\rho_L - \rho_I)) + r_L(q - \pi)}{r_A(1 - \rho_I) - \pi\theta}$	Agrupador	$LPTC = \pi(\theta - r_L)$

*Fuente: Elaboración propia.*

## Referencias

- Amador, M., Werning, I., and Angeletos, G.-M. (2006). Commitment vs. flexibility. *Econometrica*, 74(2):365–396.
- Ashraf, N., Karlan, D., and Yin, W. (2006). Tying odysseus to the mast: Evidence from a commitment savings product in the philippines. *The Quarterly Journal of Economics*, 121(2):635–672.
- Bernheim, B. D., Ray, D., and Yeltekin, S. (2015). Poverty and self-control. *Econometrica*, 83(5):1877–1911.
- Bertrand, M., Mullainathan, S., and Shafir, E. (2004). A behavioral-economics view of poverty. *The American Economic Review*, 94(2):419–423.
- Bond, P. and Sigurdsson, G. (2018). Commitment contracts. *The Review of Economic Studies*, 85(1):194–222.
- Brune, L., Giné, X., Goldberg, J., and Yang, D. (2016). Facilitating savings for agriculture: Field experimental evidence from malawi. *Economic Development and Cultural Change*, 64(2):187–220.
- Carvalho, L. S., Meier, S., and Wang, S. W. (2016). Poverty and economic decision-making: Evidence from changes in financial resources at payday. *The American Economic Review*, 106(2):260–284.
- Chetty, R. (2006). A new method of estimating risk aversion. *The American Economic Review*, 96(5):1821–1834.
- DellaVigna, S. and Malmendier, U. (2006). Paying not to go to the gym. *The American Economic Review*, 96(3):694–719.
- Dupas, P. and Robinson, J. (2013). Why don't the poor save more? evidence from health savings experiments. *American Economic Review*, 103(4):1138–1171.
- Eliasz, K. and Spiegel, R. (2006). Contracting with diversely naive agents. *The Review of Economic Studies*, 73(3):689–714.
- Gabaix, X. (2014). A sparsity-based model of bounded rationality. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(4):1661–1710.
- Galperti, S. (2015). Commitment, flexibility, and optimal screening of time inconsistency. *Econometrica*, 83(4):1425–1465.
- Gul, F. and Pesendorfer, W. (2001). Temptation and self-control. *Econometrica*, 69(6):1403–1435.

- Laibson, D. (1997). Golden eggs and hyperbolic discounting. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2):443–477.
- Laureti, C. and Szafarz, A. (2023). Banking regulation and costless commitment contracts for time-inconsistent agents. *Economic Modelling*, 129:106536.
- Madrian, B. C. and Shea, D. F. (2001). The power of suggestion: Inertia in 401(k) participation and savings behavior. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(4):1149–1187.
- O’Donoghue, T. and Rabin, M. (1999). Doing it now or later. *The American Economic Review*, 89(1):103–124.
- Sayman, S. and Öncüler, A. (2009). An investigation of time inconsistency. *Management Science*, 55(3):470–482.
- Strotz, R. H. (1955). Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization. *The Review of Economic Studies*, 23(3):165–180.
- Thaler, R. and Sunstein, C. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press.

## Índice de figuras

1.	Efecto del grado de sesgo en el diferencial de primas de liquidez entre agentes.	24
2.	Derivadas de las LP con respecto a $\gamma$ . . . . .	25
3.	Gráfico de zonas. Caso 2. . . . .	29
4.	Gráfico de 4 zonas. . . . .	32
5.	Gráfico de 3 zonas. . . . .	33
6.	Derivadas de las LP con respecto a $\gamma > 1$ . . . . .	48
7.	Gráfico de 4 zonas, bajo el modelo con costos de apertura. . . . .	58

## Índice de cuadros

1.	Consumo óptimo según tipo de agente, cuenta y estado de la naturaleza . . . . .	20
2.	Condiciones de preferencia entre zonas . . . . .	35
3.	Condiciones necesarias y primas de liquidez por zona. Caso 2. . . . .	40
4.	Condiciones de preferencia entre zonas. Bajo el modelo simplificado. . . . .	59
5.	Condiciones necesarias y primas de liquidez por zona . . . . .	64