



**SERIE CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN**  
**NÚM. 50**  
**SEPTIEMBRE 1999**

---

**EL DINERO ELECTRÓNICO Y SU INFLUENCIA EN LA  
DEMANDA DE BILLETES Y MONEDAS**

*JUAN CARLOS PÉREZ VELASCO*

---

En la Serie “Cuadernos de Investigación” del CEMLA se presentan avances y resultados preliminares de investigaciones, experiencias y discusiones sobre temas financieros, monetarios y bancarios, algunos de los cuales corresponden a ponencias presentadas en reuniones especializadas de bancos centrales y organismos de supervisión bancaria. El principal objetivo de la publicación es difundir estos trabajos entre los investigadores, funcionarios y técnicos de las instituciones miembros del CEMLA, así como entre las personas interesadas en la materia, en el entendido que las opiniones expresadas son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a las instituciones en que trabajan, ni al CEMLA. Cabe aclarar que los documentos presentados en estos cuadernos no se han sometido a la revisión editorial que el CEMLA aplica a sus publicaciones. Dado el carácter preliminar de estos trabajos se fomenta la elaboración de comentarios y sugerencias, los que pueden enviarse a la página del CEMLA en Internet (<http://www.cemla.org>) con atención al Sr. Edwin Rivera Lamsick.

Derechos reservados por los autores respectivos. Se prohíbe la reproducción de este trabajo sin la autorización previa de los autores y el CEMLA, excepto citas no mayores a dos párrafos. Las solicitudes de permiso se pueden enviar a: CEMLA, Departamento de Ediciones, Atención Sr. Jesús Sobrevilla, Durango 54, México, D.F., C.P. 06700. México, Fax (525) 5254432. E-Mail: [sobrevilla@cemla.org](mailto:sobrevilla@cemla.org). La respuesta a las solicitudes de permiso se remitirá en un lapso máximo de un mes a partir de la recepción de las mismas. Cabe aclarar que es política de la Institución otorgar sin costo el permiso respectivo a instituciones miembros del CEMLA, a instituciones educativas y de investigación, y a organizaciones no lucrativas que difunden la investigación económica.

---

## ÍNDICE

I.	Introducción .....	1
II.	Las tarjetas bancarias .....	3
	II.1 Las tarjetas bancarias .....	3
	II.2 Cambios tecnológicos .....	4
III.	El modelo .....	6
	III.1 Desarrollo del modelo .....	6
	III.2 Principales supuestos del modelo .....	7
	III.3 Distribución del Ingreso .....	7
III.4.	Demanda de dinero individual .....	8
	III.4.1.Demanda de dinero (comprador) .....	8
	III.4.2. Demanda de dinero (vendedor) .....	9
III.5	Compra de máquina lectora .....	11
	III.5.1.Demanda de una máquina lectora. ....	12
	III.5.2 Estructura de oferta .....	13
III.6.	La demanda agregada de dinero .....	15
III.7.	Transacciones.....	17
	III.7.1. Transacciones con tarjeta .....	18
III.8.	Análisis de la demanda de dinero .....	19
	III.8.1. El modelo reducido.....	19
	III.8.2. Elasticidad de ingreso .....	21
	III.8.3. Elasticidad tasa de interés .....	24
	III.8.4. Distribución del ingreso.....	25
	III.8.5.La desaparición del efectivo .....	26
IV	El modelo bajo el supuesto de la existencia de individuos sin cuentas bancarias .....	27
	IV.1. Un pequeño olvido de la teoría monetaria .....	27
	IV.2. Demanda de dinero para agentes sin cuentas bancarias (grupo 1) .....	29
	IV.3. Demanda de efectivo para agentes sin cuentas bancarias(grupos 2 y 3).....	30
	IV.4. Acceso al sistema financiero .....	31
	IV.5. Demanda de dinero agregada .....	34
	IV.6. Ejercicios con la demanda de dinero .....	38
	IV.6.1. Incremento en el ingreso .....	38
	IV.6.2. incremento en la tasa de interés .....	38
	IV.6.3. La desaparición de los billetes moneda .....	39
V.	Las tarjetas y la política monetaria .....	41
	V.1. Estrategia de la política monetaria .....	42
	V.2. Oferta de dinero: el multiplicador monetario .....	42
	V.2.1. Disminución en la proporción de compras con tarjetas .....	45
	V.3. Individuos sin acceso al sistema bancario .....	47

---

V.4. La desaparición del efectivo .....	49
V.4.1. Desaparición del efectivo y corridas bancarias .....	50
V.4.2. Desaparición de efectivo en ausencia de reservas (voluntarias u obligatorias).....	51
V.5 Señoreaje .....	53
V.6. Restricciones legales.....	54
VI. Conclusiones.....	58
VII. Apéndice .....	62
Apéndice 1 .....	62
Apéndice 2 .....	64
A.2.1. Saldo promedio en el banco y demanda de efectivo del comprador.....	64
A.2.2. Saldo promedio en el banco y demanda de efectivo del vendedor .....	66
A.2.3. Compra de una máquina lectora .....	67
Apéndice 3. ....	67
A.3.1. Saldo promedio en el banco y demanda de efectivo del vendedor .....	68
A.3.2. Adquisición de una máquina lectora .....	69
A.3.3. Monto de las transacciones .....	69
A.3.4. Relación entre B y O.....	70
A.3.5. Valores de B y O.....	71
VIII. Referencias Bibliográficas .....	72

---

# El dinero electrónico y su influencia en la demanda de billetes y monedas

*Juan Carlos Pérez Velasco Pavón\**

## I. INTRODUCCIÓN

En la novela de ciencia ficción “La Noche de los Tiempos” su autor, René Barjavel, describe un país llamado *Gondawa* en el cual todos sus habitantes recibían, cada año, una parte igual de dinero. “Cada vez que un *Gonda* deseaba algo nuevo, ropa, un viaje, objetos, pagaba con su llave --un anillo--. Doblaba el dedo mayor, hundía su llave en un emplazamiento previsto a este efecto y en su cuenta, en la computadora central, se le descontaba el valor del servicio solicitado<sup>1</sup>”. También en “*Looking Backward: 2000-1887*”, escrita por Edwards Bellamy se describe una sociedad que utilizaba únicamente tarjetas de cartón para realizar sus operaciones económicas.

En los años sesenta, época en la que fueron escritas ambas novelas, los billetes y las monedas eran el medio de pago por excelencia para operaciones menudas, por lo que su desaparición era un ejercicio de imaginación que sólo a los novelistas de ciencia ficción se les podía ocurrir<sup>2</sup>. Hoy en día, dicho medio de pago tiende a ocupar una posición secundaria, ya que está siendo sustituido con una rapidez vertiginosa por lo que se conoce como el dinero electrónico. Pensar ahora en un mundo sin efectivo<sup>3</sup>, como los descritos por los autores citados, ya no parece una utopía.

Para propósitos de este trabajo, se definirá al dinero electrónico como todo registro contable informático utilizado directamente como medio de cambio en cualquier transacción económica. Esto incluye, como es obvio, compraventas de bienes y servicios, operaciones de capital, y

---

\* Se agradecen los valiosos comentarios y sugerencias de Federico Rubli K. De cualquier manera, los posibles errores contenidos en este trabajo son responsabilidad única del autor.

<sup>1</sup> Barjavel (R. 1996), p. 149. Ver bibliografía al final del trabajo.

<sup>2</sup> Evidentemente, los economistas han estudiado escenarios de economías sin dinero o bien con diversas formas de medios de cambio. De hecho, en uno de los modelos más acreditados en la literatura económica, como es la versión de Arrow-Debreu del equilibrio general walrasiano, el dinero no tiene cabida. Fama (1980), en un conocido artículo, argumenta que en ausencia de cualquier tipo de restricciones o barreras legales, el dinero fiduciario no tendría razón de ser. Más concretamente, Wallace (1983) sugiere que los títulos financieros podrían ser utilizados como medio de cambio. Existe además una amplia literatura sobre emisiones privadas de dinero --véase Dorn (1989), Humphrey (1989), Rhan (1989) y Rubli (1991)-- donde se analizan las consecuencias sobre la economía de excluir al banco central como emisor único de dinero fiduciario. Estos son ejemplos de la amplia gama de alternativas que los economistas han analizado respecto al dinero.

<sup>3</sup> En adelante se entenderá al efectivo como sinónimo de billetes y monedas.

---

cualquier otro tipo de transacciones a través de medios electrónicos. No obstante, nuestro interés se va a enfocar en un subgrupo contenido en la definición, como son las tarjetas bancarias<sup>4</sup>, ya sea de banda magnética<sup>5</sup> o electrónicas. Además de su importante penetración, las tarjetas están enfrentando hoy en día un cambio tecnológico de gran envergadura. Nos referimos al desarrollo de las tarjetas con microprocesador (microchip) integrado, conocidas también como las ya mencionadas tarjetas electrónicas. El cambio seguramente va a disminuir el costo en el uso cotidiano de ese medio de pago, incentivando aun más su penetración<sup>6</sup>. Por cierto, se dice que Roland Moreno, el inventor de las tarjetas con microprocesador, a principio de los años setenta, y perfeccionada más adelante por la empresa francesa BULL, se inspiró en la novela de Barjavel, ya citada<sup>7</sup>.

Los patrones de cultura en cuanto a los medios de pago difieren de un país a otro. Los alemanes prefieren pagar con tarjetas de débito y utilizan con menor frecuencia las de crédito, comparados con los norteamericanos. Estos, por su parte, han aceptado con mucho entusiasmo los cheques, a diferencia de algunos países de Europa Occidental, que se saltaron esa etapa al pasar directamente de los billetes y monedas a las tarjetas electrónicas<sup>8</sup>. En los países emergentes, como es el caso de México, una gran parte de su población no hace uso de los servicios bancarios, por lo que se ven obligados a realizar la totalidad de sus transacciones en efectivo. No obstante esa diversidad, está ocurriendo un fenómeno que es común en prácticamente todos los países del orbe: sus habitantes se están formando el hábito de utilizar con mayor frecuencia las tarjetas como medio de pago, debido a la creciente incidencia en cuanto a que las empresas paguen su nómina a través de ese sistema. Cerca del 100 por ciento de los trabajadores japoneses y aproximadamente el 90 por ciento de los trabajadores de los países avanzados de Europa Occidental reciben su paga mediante depósitos automáticos<sup>9</sup>, lo que les permite disponer, en la mayoría de los casos, de una tarjeta bancaria. Si bien no existen datos certeros sobre la utilización de las tarjetas en México, algunos indicadores dan alguna luz sobre un crecimiento significativo; a) la tasa de crecimiento anual de cajeros automáticos en nuestro país<sup>10</sup> ha pasado del 19 por ciento en enero de 1994, al 33 por ciento en el mismo mes de 1998, b) asimismo, el número de disposiciones mensuales en dichos cajeros se elevó en un 63 por ciento en 1997<sup>11</sup> y c) México es el primer país consumidor de tarjetas telefónicas, con 22 por ciento del mercado mundial<sup>12</sup>. A la luz de lo anterior, parece correcto afirmar que las tarjetas bancarias representan, hoy por hoy, el principal competidor de los billetes y las monedas.

---

<sup>4</sup> Las tarjetas también se pueden dividir de acuerdo a su emisor, en bancarias y particulares, estas últimas expedidas por cualquier empresa no bancaria. Por facilidad, y dado que esta definición no se va a manejar en el trabajo, se utilizará el término "tarjetas bancarias" para cualquier tipo, independientemente de su emisor. Por supuesto, dicho término incluye también las tarjetas desarrolladas por grandes empresas como Visa, Mastercard, etcétera.

<sup>5</sup> Las tarjetas con banda magnética cumplen con la definición de dinero electrónico, al ser un medio a través del cual se realizan registros contables informáticos.

<sup>6</sup> En el capítulo II se profundizará en el cambio tecnológico descrito.

<sup>7</sup> Martínez Le Clainche (1996), p.70.

<sup>8</sup> Weatherford (1997), p.313.

<sup>9</sup> *Ibidem* p 312.

<sup>10</sup> Los cajeros automáticos son aparatos empleados principalmente para retirar efectivo, utilizando para ello tarjetas bancarias. Por ese vínculo, los cambios en el número de dichos cajeros así como en sus disposiciones se considera como una buena aproximación del comportamiento de las mencionadas tarjetas.

<sup>11</sup> Fuente: PROSA.

<sup>12</sup> Ruiz-Tagle (1998).

---

Para un banco central es de vital importancia analizar el surgimiento y la penetración de las tarjetas bancarias, en particular vistas como sustitutos de los billetes y las monedas. Resulta evidente que un incremento en su uso reduce la demanda de efectivo, empero, ¿Cómo es ese proceso?, ¿Existe alguna ganancia financiera por la cual los agentes económicos prefieran utilizar las tarjetas sobre el efectivo?, es más, ¿Podrían desaparecer los billetes y las monedas en un futuro?. Este trabajo se propone contestar éstas y otras preguntas sobre el tema, para lo cual se desarrolla un modelo teórico sobre la demanda de dinero, considerando este último como billetes y monedas.

En el capítulo II se realiza una breve clasificación de las tarjetas bancarias así como una somera reseña de los cambios tecnológicos más importantes que han operado sobre ellas. En el capítulo III se presenta y desarrolla el modelo, el cual parte de una demanda de dinero del tipo inventarios (Baumol-Tobin), que incorpora la opción de que el consumidor pueda efectuar compras a través de tarjetas de débito o prepagadas. Como la opción de utilizar ese tipo de tarjetas depende tanto del comprador (que tenga tarjeta) como del vendedor (que la pueda aceptar), el modelo añade el comportamiento de estos últimos a la demanda agregada de efectivo.

En los trabajos sobre la demanda de dinero que aparecen en la literatura, invariablemente se supone que los individuos o empresas tienen la oportunidad de tener o poseer algún activo financiero, aparte del efectivo, que les reporte alguna ganancia con el cual pueden realizar estrategias de minimización de costos. No obstante, en algunas economías, principalmente de países en vías de desarrollo, la validez de ese supuesto parece cuestionable, principalmente por la existencia de un muy amplio grupo de personas que solamente operan con efectivo, ya sea por que no puedan acceder a los servicios bancarios, o bien porque así les conviene<sup>13</sup>. En el modelo que se construye en el capítulo IV se acepta que una parte de los agentes económicos no tengan cuentas bancarias, y se vincula dicha proporción a la penetración de las tarjetas. En el capítulo siguiente se asocian los modelos desarrollados con la instrumentación de la política monetaria, donde se analizan algunos puntos de interés, como la influencia de las tarjetas sobre la oferta de dinero, la desaparición del efectivo y el banco central, el financiamiento de este último así como la convivencia de activos que generen intereses con los billetes y monedas. Por último, se presentan las conclusiones así como tres apéndices que profundizan en el desarrollo del modelo.

## **II. LAS TARJETAS BANCARIAS**

### **II.1 Las tarjetas bancarias**

En la actualidad, el efectivo se usa principalmente para operaciones menudas -compra del periódico, pago en una tienda de abarrotes, etcétera- y su principal “competidor” han sido, desde hace tiempo, las tarjetas bancarias. Existen tres tipos de tarjetas, dependiendo del tiempo entre el pago y la transacción. El primero, y por cierto el más conocido, es la tarjeta de crédito con la cual su portador puede realizar compras en el momento  $t$  y pagarlas en  $t+j$ . En este caso dicho portador es un sujeto de crédito, por lo que el banco que la expidió avala la operación.

---

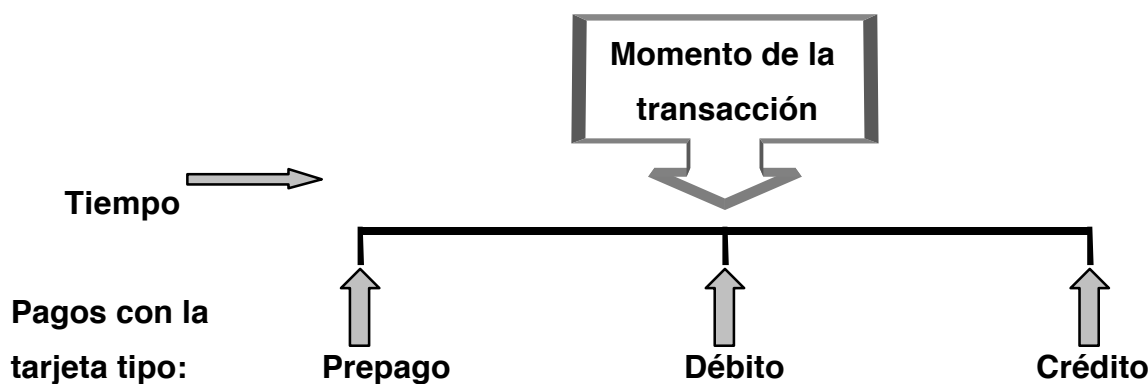
<sup>13</sup> Este último punto se refiere principalmente a mercados informales o ilegales, los cuales no serán tratados en el trabajo.

El segundo tipo es la de débito. Este tipo de tarjeta se ha venido utilizando en México únicamente para obtener efectivo (a través de los cajeros automáticos), sin embargo, ya es posible efectuar algunas compras directas con ella. En este último caso, las compras así como el pago se realizan al mismo tiempo, por lo que el banco avala la operación hasta un cierto monto de dinero, que es el saldo del depósito del portador. Esta situación hace necesario que el vendedor se cerciore, de alguna forma, de que el portador de la tarjeta tenga fondos disponibles.

El tercer y último tipo es la tarjeta prepagada, también conocida como monedero electrónico. Esta tarjeta es avalada por el banco emisor hasta un cierto monto, al igual que la de débito, sin embargo, el portador no necesita tener un depósito en el mencionado banco, simplemente compra la tarjeta por el monto que quiera gastar. De esta manera, el pago por sus compras se lleva a cabo con anticipación. Un ejemplo de este tipo de tarjetas, muy conocido en México, son las que se utilizan en los teléfonos públicos.

La diferencia entre los tres tipos de tarjeta se puede apreciar claramente en la figura 1.

**FIGURA 1**



La tarjeta prepagada se adquiere con anticipación al momento de la transacción --compra de algún bien o servicio--, por lo que el pago se efectúa antes --precisamente en el momento que se compra la tarjeta--. En el caso de la tarjeta de débito, el pago y la transacción son al mismo tiempo -existe un cargo a la cuenta del portador- y con la de crédito, el tenedor realiza el desembolso posteriormente.<sup>14</sup>

## II.2 Cambios tecnológicos

Los cambios tecnológicos desarrollados en el campo de la informática y de la comunicación han venido alterando en forma favorable las operaciones con tarjetas bancarias. Consideremos dos de estos cambios:

<sup>14</sup>No obstante, puede haber combinaciones entre los tres tipos de tarjetas. Por ejemplo, que el banco esté dispuesto a prestarle al cliente un determinado monto respecto a su saldo, por lo que sería una tarjeta débito-crédito, o bien que el portador de una tarjeta de débito "compre" dinero para ser gastado solamente en algún lugar, digamos, un centro de diversiones.

- 
1. Para que una operación de compraventa se lleve a cabo con una tarjeta bancaria, es necesario que el vendedor se informe si el banco avala la operación. El camino tradicional es que el vendedor se comunique con el banco; sin embargo, hoy en día es posible que sea la misma tarjeta la que proporcione la información, a través de un microprocesador (*chip*) integrado a ella. De nuevo, volvamos al ejemplo de las tarjetas telefónicas. Cada vez que se hace una llamada, el aparato telefónico descuenta el costo de la misma, dejando un nuevo saldo que será leído al realizar otra llamada. En la misma forma, un vendedor de cualquier bien o servicio podrá comprobar si el comprador dispone de fondos utilizando para ello la información contenida y suministrada por la tarjeta y, a su vez, modificar el saldo al descontar el precio de dicho bien o servicio. Evidentemente el vendedor necesitará disponer de algún aparato (una máquina lectora) capaz de leer y modificar la información, empero, no es preciso que la transmisión con el banco se realice en ese momento. Puede hacerla vía telefónica o bien acudiendo directamente a una sucursal, dejando pasar el tiempo que le convenga –al cierre de sus operaciones, el fin de semana, etcétera-. La gran ventaja de la nueva tecnología es precisamente que la máquina no necesita estar conectada a tiempo real con el banco, lo que disminuye sustancialmente el costo de comunicación.
  2. Los nuevos sistemas de comunicación intra e interbancaria (el desarrollo de la fibra óptica y la transmisión vía satélite), así como un uso más extendido de las tarjetas de débito, han permitido disminuir considerablemente los costos medios de las cuentas corrientes en los bancos, induciendo a que cada vez más gente pueda tener acceso a ellas.

Lo explicado en los dos numerales anteriores tiene un efecto similar sobre la demanda de efectivo: la disminuye. Sin embargo, el proceso a través del cual se lleva a cabo ese descenso es complejo, y ello es precisamente lo que ha motivado el desarrollo del modelo de demanda de dinero que se presenta en este trabajo.

Los cambios tecnológicos descritos, así como un posible giro en los hábitos de compra derivado de dichos cambios tecnológicos están afectando principalmente a las tarjetas de débito y a las prepagadas. Por lo anterior, así como en aras de la sencillez<sup>15</sup>, se excluirán a las tarjetas de crédito del modelo.

---

<sup>15</sup> Las tarjetas de crédito se pueden dividir en dos instrumentos; como un medio de pago y como un crédito que algún banco le concede al tenedor. Como es imposible dividir ambos instrumentos para el análisis, se tendrían que introducir los ingresos esperados del agente como variable para determinar el monto del crédito, por lo que el modelo tendría que involucrar dos o más periodos; ello derivaría en múltiples problemas, y los resultados no se modificarían sustancialmente. Además, dichas tarjetas han sido estudiadas ampliamente en la literatura, lo que no sucede con las de débito y prepagadas. Véase por ejemplo Ausubel (1991), Brito y Hartley (1995), Calem y Mester (1995), Duca y Whitesell (1995), Hafiz y Milbourne (1984) y Zhu y Meeks (1994).



---

### III. EL MODELO

#### III.1 Desarrollo del modelo

Concretamente, el objetivo es analizar la influencia de las tarjetas de débito y prepagadas sobre la demanda de billetes y monedas, para lo cual se desarrolla un modelo bajo el procedimiento siguiente:

1. Se supone un periodo (un mes, por ejemplo) dividido en  $T$  intervalos (días).
2. Existen  $L$  individuos o familias, los cuales desempeñan un doble papel. Por un lado, son consumidores, por lo que desembolsan efectivo continuamente y, por otro, vendedores, por lo cual reciben dinero. La diferencia entre cada uno de los individuos o familias es su ingreso, mismo que se distribuye de acuerdo a una función que más adelante se explica.
3. El análisis parte del modelo de demanda de dinero tipo inventarios (Baumol-Tobin)<sup>16</sup>, el cual supone que todos los individuos o familias tienen una cuenta bancaria que les genera una ganancia, pero que, cuando acuden al banco (o al cajero automático) para realizar retiros o depósitos, asumen un costo de corretaje.
4. A su vez, el banco proporciona a cada agente una tarjeta de débito, con la cual puede: a) retirar o depositar efectivo en el banco o b) realizar directamente sus compras. No obstante, para que esto último sea posible, el vendedor necesariamente deberá contar con una máquina o aparato informático que sea capaz de “leer” la tarjeta, y hacer los movimientos pertinentes en los saldos de las cuentas respectivas.

A partir de los cuatro puntos mencionados, se determina una demanda de dinero para cada individuo o familia, la cual incorpora tanto su faceta de comprador como de vendedor. Como comprador, la demanda contempla el hecho de que una parte de sus compras las realiza con tarjeta, siendo el resto en efectivo. Como vendedor, la demanda se cataloga de acuerdo a sí el sujeto tiene una máquina lectora (caso 1) o si no la tiene (caso 2) y se analizan los factores que influyen en la decisión de adquirir dicha máquina, considerando para ello la utilidad y el costo que genera. Una vez que se ha identificado a la población de acuerdo a su situación respecto a la máquina lectora, se integra una demanda de efectivo agregada y se realizan ejercicios de estática comparativa.

En el capítulo IV se introduce en el modelo un nuevo supuesto: que una proporción de los individuos o familias no tenga cuentas bancarias, como es el caso de la mayoría de la población de países en vías de desarrollo. Al agregar dicho supuesto, se establecen tres nuevos casos:

- Caso 1: individuos sin cuenta bancaria.

---

<sup>16</sup> Este modelo fue diseñado inicialmente para determinar el inventario óptimo de insumos o bienes finales para empresas. Posteriormente se ajustó para analizar las tenencias de efectivo del agente económico. Este último enfoque fue concebido por William Baumol (“The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach”, *Quarterly Journal of Economics*, noviembre de 1952) y James Tobin (“The Interest Elasticity of Transactions Demand for Cash”, *Review of Economics and Statistics*, agosto de 1956). Sin embargo, el modelo se puede encontrar en Barro (1984), Dornbusch y Fischer (1994), o en cualquier libro sobre macroeconomía, moneda y banca o política monetaria.

- Caso 2: individuos con cuenta bancaria pero sin máquina lectora.
- Caso 3: individuos con cuenta bancaria y con máquina lectora.

Se estudian posteriormente los factores por los que existen agentes sin cuentas bancarias (caso 1), para lo cual se supone la existencia de un solo banco, que puede escoger (discriminar) a sus clientes entre la población de acuerdo a la utilidad económica que le genere. A partir de este punto se deriva de nuevo una demanda agregada, considerando los tres casos citados, y se realizan ejercicios de estática comparativa.

### III.2. Principales supuestos del modelo

Como ya se indicó, el modelo consta de un periodo, dividido en T intervalos. Existen L individuos o familias<sup>17</sup> los cuales, en cada intervalo, realizan transacciones de dinero entre ellos. Cada transacción se divide en dos partes. En la primera el agente j entrega dinero al k, por lo que el primero desempeña el papel de comprador y el segundo de vendedor. En la segunda parte estos roles se intercambian, de tal manera que j sea el vendedor y k el comprador.

El escenario anterior hace abstracción de los bienes, con objeto de simplificar el modelo. No obstante, en el apéndice 1 se presenta una derivación del comportamiento de los sujetos a partir de una función de utilidad la cual, evidentemente, incluye como argumento a los bienes.

Al principio del periodo, cada individuo recibe su ingreso ( $S_i^c$ , donde el superíndice indica compras y el subíndice al sujeto), el cual gasta en forma constante<sup>18</sup>. A su vez, cada día recibe un cierto monto de dinero por concepto de sus ventas, de tal forma que al final del mes el agente haya recaudado una cantidad  $S_i^v$  (el superíndice v es por ventas). Se asume que  $S_i^c = S_i^v = S_i$ , lo que quiere decir que, día a día, lo que vende (el monto acumulado dividido entre el número de días,  $S^v/T$ ) es exactamente igual a lo que compra (el ingreso entre el número de días,  $S^c/T$ ). Este monto diario, ya sea el de las compras o el de las ventas, se denota como  $\phi$ , de manera que  $S^c = S^v = \phi T = S$ <sup>19</sup>. Por último, un supuesto de gran importancia es que no se permite que los agentes realicen estrategias combinadas entre el dinero utilizado para consumo y el recibido por ventas, de manera que su comportamiento entre una y otra actividad sea independiente<sup>20</sup>.

### III.3 Distribución del ingreso

Los L individuos se distribuyen de forma equidistante en una línea recta con longitud unitaria (por lo que se está suponiendo que  $L=1$ <sup>21</sup>). El ingreso de cada uno de ellos se define de acuerdo a la siguiente igualdad:

$$S_i = (1 + x)Di^x \quad (1)$$

<sup>17</sup> Individuos, agentes, familias o sujetos se utilizarán en adelante como sinónimos.

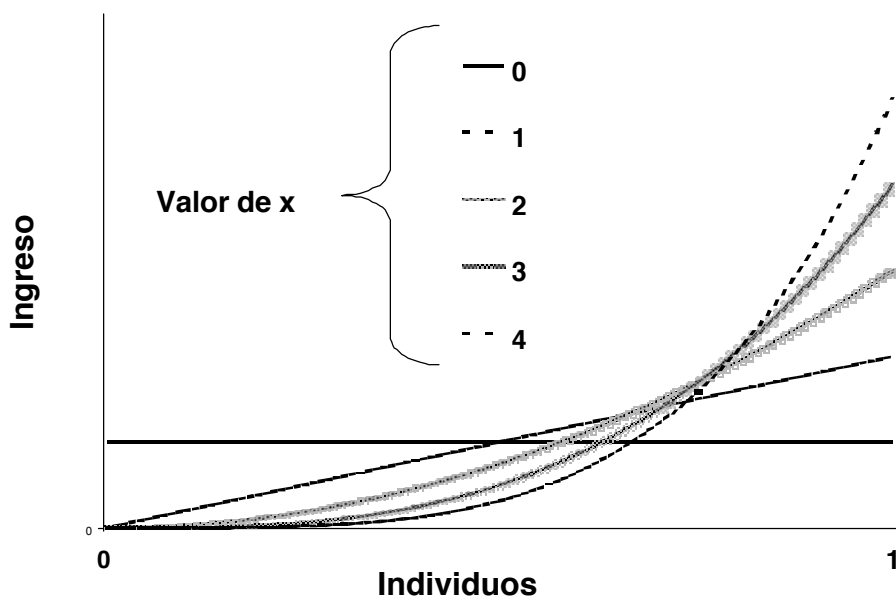
<sup>18</sup> Decir que el gasto se realice en forma constante significa que es igual cada día.

<sup>19</sup> Como resultado de la igualdad, en adelante se cancelan los superíndices.

<sup>20</sup> También se puede suponer que existen L compradores y el mismo número de vendedores.

<sup>21</sup> El hecho de suponer que  $L=1$  no reviste ninguna importancia para el modelo, solamente es un cambio de escala.

donde  $i$  es el  $i$ -ésimo individuo,  $x$  un parámetro que refleja la distribución del ingreso y  $D$  el ingreso agregado de la economía<sup>22</sup>. Como se puede apreciar en la gráfica 1, la distribución se hace menos homogénea (más desigual) a medida que  $x$  aumenta. No obstante, el ingreso para toda la economía,  $D$ , es independiente de su distribución. Lo anterior, como es evidente, va a permitir hacer ejercicios de estática comparativa respecto a  $x$ , sin afectar al ingreso agregado.



### III.4 Demanda de dinero individual

En este apartado se determina primero la demanda de efectivo en cuanto a la faceta del agente como comprador, después como vendedor y posteriormente se suman ambos conceptos, para obtener así la demanda total promedio del periodo por individuo<sup>23</sup>.

#### III.4.1 Demanda de dinero (comprador)

El individuo tiene una cuenta corriente en un banco la cual le reporta una cierta ganancia, reflejada por una tasa de interés ( $r$ ). El banco, a su vez, le proporciona una tarjeta con la que puede efectuar pagos directos en determinadas transacciones, utilizando el efectivo para el resto. Al respecto, sea  $\beta$  la proporción de compras con tarjeta, por lo que  $(1-\beta)$  representa la fracción de compras en efectivo. Además, cada vez que el agente requiera convertir parte del saldo de la cuenta corriente a efectivo, tendrá que asumir un costo ( $c$ )<sup>24</sup>. Con este escenario se puede construir una función de

<sup>22</sup> El resultado de integrar el ingreso por individuo (ecuación 1) para el rango 0-1 es precisamente  $D$ .

<sup>23</sup> El análisis se realiza para cualquier agente, por lo que se excluyen los subíndices.

<sup>24</sup> Este costo puede ser una tarifa que cobre el banco, el tiempo dedicado a la transacción, o como algunos economistas lo suelen interpretar, el desgaste en la suela del zapato. En cualquier caso, dicho costo se supone independiente del ingreso.

costos por mantener efectivo (CT), teniendo en cuenta que las compras totales en el periodo que se realicen con billetes y monedas serán simplemente  $S(1-\beta)$ , es decir, el gasto total (S)<sup>25</sup> por la proporción de compras con efectivo. Adicionalmente se define  $T/n_c$  como el número total de transacciones en el período (donde  $n_c$  refleja el número de días que mantiene dinero)<sup>26</sup>:

$$CT = \frac{S(1-\beta)}{2} r \left( \frac{n_c}{T} \right) + \frac{T}{n_c} c \quad (2)$$

El primer término del lado derecho de la igualdad anterior refleja el costo de oportunidad de mantener dinero, el cual es su demanda promedio de efectivo por la tasa de interés. El siguiente miembro es el costo por transacciones. Al minimizar el costo total respecto al número de transacciones (o bien respecto a la variable  $n_c$ ), sustituyendo el resultado en el primer término de la ecuación 2, se obtiene la demanda promedio de dinero ( $M^d$ )<sup>27</sup>:

$$M^d = \left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} (1-\beta)^{1/2} \quad (3)$$

Es fácil darse cuenta que la demanda de dinero bajo el contexto analizado es igual a la desarrollada en el modelo Baumol-Tobin, salvo por el término  $(1-\beta)$ .

### III.4.2 Demanda de dinero (vendedor)

Para derivar la demanda de dinero de un vendedor es necesario distinguir entre aquellos que no disponen de una máquina lectora (caso 1) y aquellos que sí la tienen (caso 2). Por máquina lectora se entiende un aparato que es capaz de modificar los saldos en el banco, tanto del vendedor como del comprador, de acuerdo al monto de la transacción. Como es obvio, resulta imprescindible que el vendedor disponga de esta clase de máquina para poder aceptar una tarjeta bancaria.

Caso 1 (no tiene máquina lectora). En su faceta de vendedor, el agente recibe efectivo en forma constante y una vez que ha acumulado determinada cantidad, acude al banco a depositarlo. Al igual que antes, la cuenta en el banco le genera una ganancia así como un costo cada vez que

<sup>25</sup> Se supone que el ahorro por periodo es cero, con lo cual el ingreso es exactamente igual al gasto.

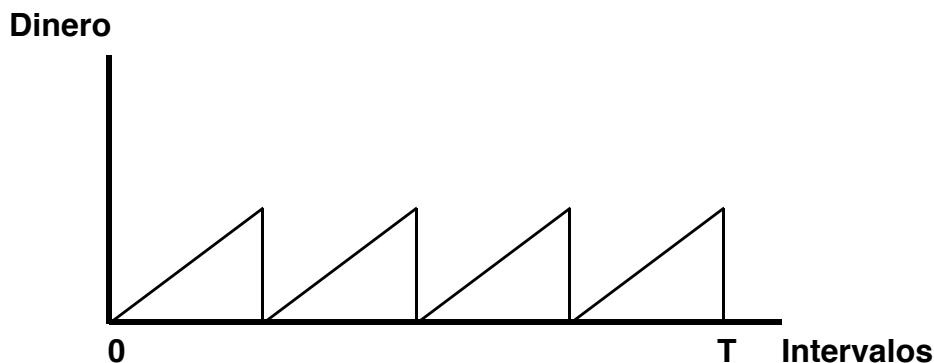
<sup>26</sup> Las personas no ocupan todo un día en hacer transacciones con el banco, por lo que se asume que acude o se comunica a dicho banco entre un intervalo y otro.

<sup>27</sup> Salvo la tasa de interés, todas las demás variables se expresan en términos reales.

deposite efectivo. Por facilidad, se supone que tanto la tasa de interés ( $r$ ) como el costo de transacción ( $c$ ) son iguales al caso de las compras.

En la gráfica 2 se puede observar el comportamiento del vendedor con respecto a su manejo del efectivo.

**GRÁFICA 2**



Durante determinado número de intervalos, acumula dinero (líneas ascendentes) hasta que lo deposita en su cuenta, momento en el cual su demanda de efectivo es cero, y de nuevo, vuelve a acumular dinero hasta el próximo depósito, comportándose así hasta el final del periodo. No obstante, la formulación del costo de mantener efectivo es exactamente igual a la del comprador<sup>28</sup>. Una parte es el costo de oportunidad (la demanda promedio de efectivo por la tasa de interés) y la otra el costo de las transacciones. A la luz de lo anterior, la demanda de dinero promedio del vendedor sin máquina lectora se puede representar por la siguiente igualdad<sup>29</sup>:

$$M^d = \left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} \quad (4)$$

que de hecho es igual a la de un comprador sin tarjeta bancaria, como se formula en el modelo original.

Caso 2 (tiene una máquina lectora). A través del aparato lector, el vendedor podrá realizar la totalidad de sus ventas por medio de tarjeta<sup>30</sup>, por lo que la demanda de efectivo será cero.

<sup>28</sup> La demanda del vendedor y del comprador son iguales, dado que el modelo se refiere a promedios.

<sup>29</sup> Para una derivación analítica de la demanda de efectivo del vendedor, ver el Apéndice 2.

<sup>30</sup> Al comprador siempre le convendrá utilizar la tarjeta cuando le sea posible, dado que aumenta su saldo promedio en el banco, además de que evitará retirar efectivo con la misma frecuencia. Con el vendedor sucede algo parecido, siempre y cuando disponga de una máquina lectora. Este punto se analizará más adelante.

---

Como el hecho de tener o no una máquina lectora afecta la demanda de efectivo, tanto por el lado de las ventas (el poseer dicha máquina disminuye la demanda) como por el de las compras (como se verá más adelante, a medida que existan más vendedores con las mencionadas máquinas, la proporción de compras con tarjeta aumenta), entonces será importante detenerse a analizar los factores que inciden en ello.

### III.5 Compra de una máquina lectora

Un vendedor comprará o alquilará una máquina lectora si su utilidad neta por tenerla es positiva. Los determinantes de la utilidad son los siguientes:

1. Aumento en el saldo promedio: al efectuar todas sus ventas a través de tarjeta, el vendedor ya no necesita mantener efectivo, por lo que el saldo promedio de su cuenta corriente en el banco se incrementa. El beneficio por este concepto es el aumento en dicho saldo (que es exactamente igual a la disminución de la demanda promedio de efectivo), por la tasa de interés, es decir:

$$\left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} r$$

2. Ahorro por no realizar transacciones con el banco: cada vez que el vendedor deposita dinero en el banco asume un costo. Evidentemente, al disponer de una máquina lectora, no requerirá ir al banco. Dicho ahorro se puede contabilizar como  $(T/n_v)c$ , donde  $T/n_v$  es el número de transacciones con el banco y  $c$ , ya definido, el costo de cada una de ellas.

Al sumar los beneficios anteriores, sustituyendo  $T/n_v$  por su valor óptimo podemos determinar así la utilidad por adquirir una máquina lectora (UML) como<sup>31</sup>:

En la gráfica 3 aparece la utilidad por la compra de la máquina lectora (UML) respecto al ingreso (ecuación 5), la cual crece menos que proporcionalmente. Esta conducta se debe a la independencia entre el costo de corretaje y el ingreso.

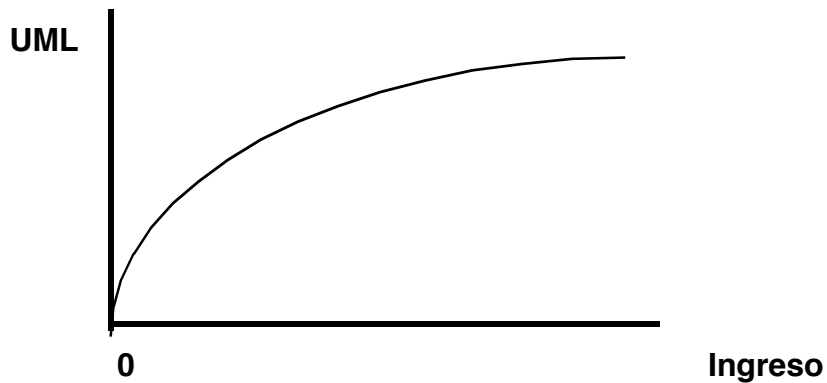
$$UML = [2crS]^{1/2} \quad (5)$$

---

<sup>31</sup> En el apéndice 2 se realiza una derivación analítica de la utilidad referida.

---

GRÁFICA 3



Al respecto, se pueden utilizar dos ejemplos extremos. Imaginemos por un momento una tienda con sólo un vendedor –un carro expendedor de hamburguesas o tacos, un estancillo, etcétera.- A lo largo de los días, el vendedor irá acumulando efectivo, lo que le representa un costo financiero, empero, cuando lo quiera depositar, tendrá que incurrir en otro costo, que puede ser considerable (no puede dejar el negocio, el banco está muy lejos<sup>32</sup>). En este caso, evitar ir al banco al vender a través de tarjetas bancarias, puede representar un ahorro significativo. Puede pensarse, por otro lado, en los grandes almacenes o tiendas departamentales, los cuales tienen sistemas que facilitan en gran medida el manejo del efectivo, ya que disponen de personal y de bienes especializados (agentes financieros, contadores, camiones blindados). El costo del personal y de los bienes utilizados en esa función es muy reducido si se compara con las ventas totales. En este caso, el manejo de tarjetas no le reporta una utilidad financiera alta en relación con otro tipo de beneficios, tales como imagen, publicidad, contabilización de compras<sup>33</sup>, etcétera.

### III.5.1 Demanda de una máquina lectora

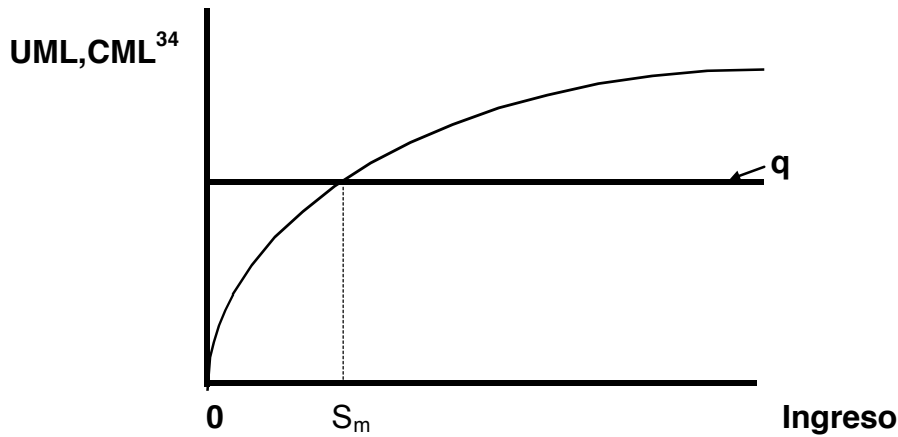
Para poder deducir la demanda de la máquina lectora, se supone que cada unidad tiene un valor de  $q$ . En la gráfica 4 se compara la utilidad de adquirir la máquina con su costo. Como se puede apreciar, todos los agentes con un ingreso superior a  $S_m$  comprarán dicho aparato a un precio  $q$ , ya que la utilidad es mayor al costo, y lo contrario sucederá con los individuos con ingresos inferiores.

---

<sup>32</sup>En países en vías de desarrollo la distancia entre el negocio y la sucursal bancaria más cercana es una variable muy importante. Muchos vendedores invierten tiempo y dinero (transporte) considerables para poder tener acceso a las sucursales.

<sup>33</sup>Este es un caso muy interesante en el uso de tarjetas con microprocesador. Dado que éstas son capaces de guardar información y de ser modificada, las tiendas podrían dar puntos y premios por compras frecuentes, por fidelidad a un producto, etc.

GRÁFICA 4



Sea  $i_m$  el individuo indiferente entre adquirir una máquina lectora y no hacerlo, donde  $S_m$  representa el ingreso de dicho individuo. Podemos conocer  $I_m$  igualando la utilidad (UML) con el precio ( $q$ ) y utilizando la ecuación 1. Ahora bien, como ya se mencionó, todos aquellos agentes con ingresos superiores al del agente  $i_m$  comprarán la máquina lectora, y lo contrario sucederá con los individuos con ingresos inferiores. Dado que los individuos están repartidos en un continuo cero-uno (ver sección III.3), el número de máquinas lectoras compradas al precio  $q$  (es decir, la demanda de dichas máquinas<sup>35</sup>,  $Q^d$ ) será  $1-i_m$ <sup>36</sup>:

$$Q^d = 1 - \left( \frac{q^2}{R} \right)^{\frac{1}{x}}$$

Donde:

$$R = 2cr(1+x)D$$

### III.5.2 Estructura de Oferta

A continuación se presentan dos estructuras de oferta de la máquina lectora. La primera supone una función de oferta creciente, mientras que la segunda asume una oferta perfectamente elástica.

<sup>34</sup> CML es el costo de la máquina lectora, que en este caso es  $q$ .

<sup>35</sup> Evidentemente se supone que cada agente compra como máximo una unidad.

<sup>36</sup> Recuérdese que el número de individuos,  $L$ , es igual a la unidad.



---

**Oferta Creciente (OC):** La oferta simplemente se supone como una función creciente del precio:

$$Q^o = 1 - \frac{a}{q}$$

donde  $Q^o$  es la cantidad ofrecida y se asume además que  $a < q$ . Igualando oferta con demanda se obtiene el valor de  $i_m$ :

$$i_m^{OC} = \left( \frac{a^2}{R} \right)^{\frac{1}{x+2}} \quad (6)$$

donde el superíndice indica la estructura de oferta. El ingreso correspondiente a dicho individuo se puede expresar de la siguiente forma (ecuación 6 en la 1):

$$S_m^{OC} = \left( \frac{a^2}{2cr} \right)^{\frac{x}{x+2}} [(1+x)D]^{\frac{2}{x+2}} \quad (7)$$

**Oferta Plana (OP):** Bajo este escenario, se supone que se pueden comprar cualquier número de máquinas lectoras al precio  $q$ . Igualando la utilidad de la máquina con su precio, podemos obtener el individuo indiferente:

$$i_m^{OP} = \left( \frac{q^2}{R} \right)^{\frac{1}{x}} \quad (8)$$

donde el ingreso respectivo es el siguiente:

$$S_m^{OP} = \frac{q^2}{2cr} \quad (9)$$

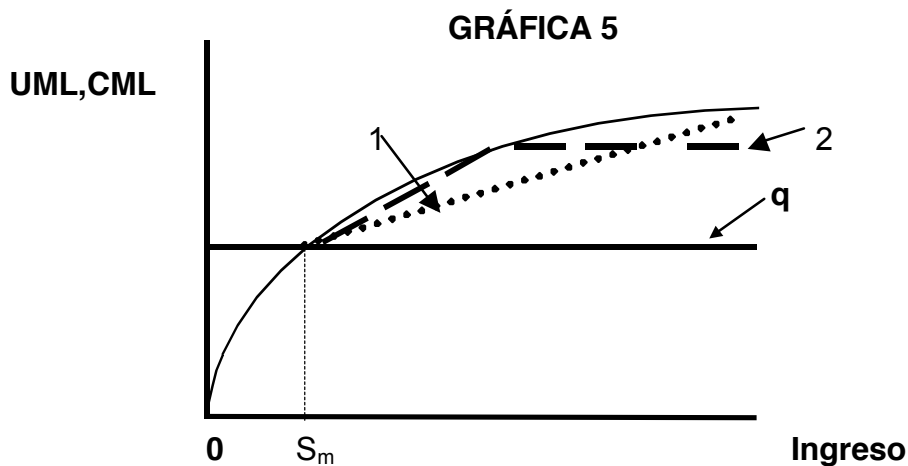
### Otras Estructuras de Costos:

Tradicionalmente, la forma en que un banco cobra los servicios de las máquinas lectoras es a través de un costo de entrada (por ejemplo,  $q$ ) junto con pagos de acuerdo al número o al monto de transacciones. Este último tipo de cobros no afectan al modelo, siempre y cuando sean inferiores a la utilidad, por lo que las dos estructuras de oferta descritas se pueden incorporar sin alterar los resultados<sup>37</sup>. De hecho es posible que existan economías a escala en cuanto al costo de

---

<sup>37</sup> Por otro lado, es de esperarse que el banco no cobre comisiones por arriba de la utilidad del cliente.

las transferencias, por lo que los bancos pueden optar por cobrar una tasa fija (línea 1 de la gráfica 5) o disminuir dicha tasa de acuerdo al monto total de las transacciones (línea 2).



### III.6 La demanda agregada de dinero

La demanda agregada para los consumidores se puede conocer integrando la demanda individual por consumo (ecuación 3 para el intervalo 0-1):

$$M_A^C = 2 \frac{(1+x)^{1/2}}{x+2} \left[ \frac{Dc}{2r} \right]^{1/2} (1-\beta)^{1/2} \quad (10)$$

El proceso es el mismo para la demanda de vendedores, solamente que en este caso se integra hasta el agente indiferente entre comprar o no una máquina lectora,  $i_m$  (ecuación 4).

$$M_A^V = 2 \frac{(1+x)^{1/2}}{x+2} \left[ \frac{Dc}{2r} \right]^{1/2} (i_m^j)^{\frac{x+2}{2}} \quad (11)$$

donde el superíndice  $j=(OC,OP)$  indica la estructura de oferta. Sumando las expresiones anteriores se obtiene la demanda de dinero total promedio:

$$M_A^T = \left[ \frac{Dc}{2r} \right]^{1/2} L \quad (12)$$

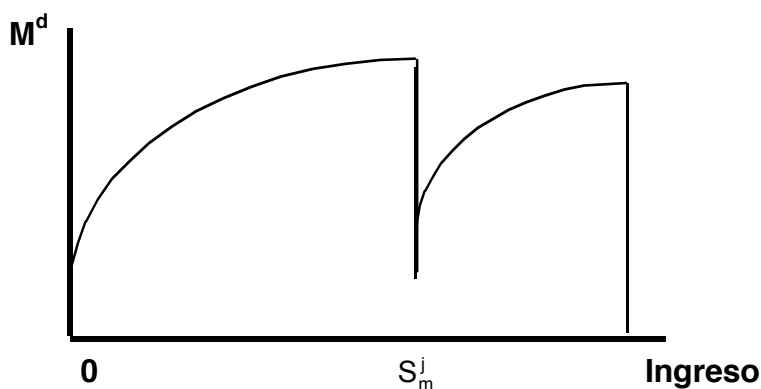
---

donde:

$$L = 2 \frac{(1+x)^{1/2}}{x+2} \left[ (1-\beta)^{1/2} + (i_m^j)^{\frac{x+2}{2}} \right]$$

Esta forma funcional de la demanda de efectivo es igual a la del modelo Baumol-Tobin, salvo por tres circunstancias, todas ellas reflejadas en el término L: a) las tarjetas de débito como una alternativa en las compraventas (variables  $\beta$  e  $i_m$ ), b) una distribución del ingreso no totalmente homogénea (variable  $x$ ) y c) el hecho de haber permitido que cada agente represente dos papeles, comprador y vendedor, lo cual se manifiesta al multiplicar por dos dicha ecuación. Evidentemente, si suponemos que  $\beta=0$  ó  $i_m=0$ , lo que quiere decir que todas las transacciones son en efectivo, que  $x=0$ , que indica una distribución del ingreso totalmente pareja y dividimos por dos la ecuación, para deslindar el doble papel mencionado, la ecuación sería la misma que la del modelo Baumol-Tobin.

**GRÁFICA 6**



En la gráfica 6 se puede notar que la demanda de dinero crece de forma menos que proporcional en relación al ingreso de los agentes -la elasticidad respectiva (suponiendo  $\beta$  constante), es de  $\frac{1}{2}$ . En el punto  $S_m^j$  la mencionada demanda disminuye de forma abrupta, para continuar subiendo a medida que lo hace el ingreso de las personas. La citada caída en  $S_m^j$  se debe a que, tal y como se indicó, a su izquierda el sujeto no tiene máquina lectora, por lo que sus ventas serán en efectivo, demandando dinero por ese concepto. Si bien más adelante se profundizará en ello, podemos decir que un aumento en la proporción de compras en efectivo ( $\beta$ ) reduce la demanda de efectivo y el mismo efecto provocará una distribución del ingreso menos homogénea.

Se ha supuesto que todos los individuos disponen de una tarjeta bancaria para hacer sus compras. Cuando tienen oportunidad de ello la utilizan, ya que el hacerlo les reporta una ganancia al contar con mayores depósitos en el banco. Sin embargo, su manejo dependerá de si el

vendedor acepta o no la tarjeta, lo cual está en función de si dispone de un aparato lector. A continuación se analizará la concordancia entre la proporción de compras en efectivo y la fracción de vendedores sin máquina lectora. Una vez que se relacionen ambos conceptos, el modelo estará completo.

### III.7 Transacciones

Concretamente, el propósito de esta sección es conocer la relación entre las proporciones de operaciones a través de tarjetas ( $\beta$ ) y la de agentes sin máquinas lectoras ( $i_m^j$ , con su ingreso asociado  $S_m^j$ ).

Como se recordará, cada transacción se divide en dos etapas. En la primera de ellas, uno de los agentes entrega dinero al otro, de tal manera que el primer agente desempeñe el papel de comprador y el segundo de vendedor. En la segunda etapa, los papeles se invierten. Cada una de las compras (dar dinero) de la primera etapa (del sujeto  $i$  al  $k$ ) se define de la siguiente manera<sup>38</sup>:

$$\phi_{ik} = \frac{\phi_k}{\left(\frac{D}{T}\right)} \phi_i \quad (13)$$

donde:

$\phi_{ik}$ : compras del individuo  $i$  al  $k$ .

$\phi_k$ : ventas totales del individuo  $k$  por intervalo.

$\phi_i$ : compras totales del individuo  $i$ , por intervalo.

$\frac{D}{T}$ : compras totales (suma de las compras de todos los individuos) por intervalo.

Intuitivamente, lo que quiere decir la expresión (13) es que el individuo  $i$  le compra al  $k$  una fracción de su gasto total de este último en el intervalo, donde dicha fracción son las ventas de  $k$  sobre el total. Evidentemente, como estas transacciones se realizan entre todos, incluyendo una transacción consigo mismo, la suma de las proporciones será la unidad. Ahora bien, como  $\phi_k T = S_k$  (ver sección III.2), las compras totales se pueden especificar a través de la siguiente expresión:

$$\phi_i = \int_0^1 \frac{S_k}{D} \phi_i \partial i_k$$

donde se están integrado las compras del individuo  $i$  de acuerdo al monto de sus compras (ecuación 13) con toda la población.

El monto la segunda etapa --las ventas-- es simplemente la contraparte de las compras, es decir, el individuo  $i$  vende una proporción  $S_i/D$  de las ventas totales en el intervalo. Nótese que, bajo esta formulación, la suma de las ventas en la economía es igual a las compras y, a su vez, cada individuo agota su ingreso.

<sup>38</sup> En el apéndice 1 se hace una derivación analítica del monto de cada transacción.

---

### III.7.1 Transacciones con tarjeta

Una transacción con tarjeta consiste simplemente en que una parte le entrega (o recibe) dinero a la otra a través de dicho medio de pago. Las condiciones para que pueda realizarse este tipo de transacciones son que una de las partes (el que proporciona el dinero) tenga una tarjeta, y la otra (el que recibe el dinero) posea una máquina lectora.

El gasto total del individuo  $i$  ( $\phi_i$ ) lo podemos dividir entre compras en efectivo (las efectuadas a vendedores sin máquina lectora,  $0, i_m$ ) y compras con tarjeta ( $1-i_m$ ):

$$\phi_i = \int_0^{i_m} \frac{S_k}{D} \phi_i \partial i_k + \int_{i_m}^1 \frac{S_k}{D} \phi_i \partial i_k$$

Al resolver la expresión anterior, sustituyendo  $S_k$  por su valor (ecuación 1), tenemos:

$$\phi_i = \phi_i (i_m^j)^{x+1} + \phi_i [1 - (i_m^j)^{x+1}]$$

Nótese que el primer término del lado derecho de la ecuación es la proporción de compras en efectivo, multiplicada por las compras totales ( $\phi_i$ ), y el segundo término es la proporción de compras con tarjeta, multiplicada a su vez por las compras totales ( $\phi_i$ ). Estas proporciones ya las habíamos definido con anterioridad y denotado como  $(1-\beta)$  y  $\beta$ , respectivamente, por lo que:

$$1 - \beta_j = (i_m^j)^{x+1} \quad (14)$$

Podemos relacionar ahora la proporción de compras en efectivo (y con tarjeta) con variables exógenas al modelo. No obstante, para poder hacerlo será necesario escoger alguna de las estructuras de costos analizadas en la sección III.5.2. Para el caso de oferta creciente de máquinas lectoras (OC), sustituyendo (6) en (14) se obtiene la siguiente expresión:

$$(1-\beta_{OC}) = \left( \frac{a^2}{R} \right)^{\frac{x+1}{x+2}} \quad (15)$$

Para la oferta plana (OP, ecuación 8 en la 14):

$$(1-\beta_{OP}) = \left( \frac{q^2}{R} \right)^{\frac{x+1}{x}} \quad (16)$$

donde, como ya se indicó,  $R=2cr(1+x)D$ . En principio no se puede decir nada en cuanto a que estructura de costos produce un valor de  $(1-\beta)$  mayor, ya que esto dependerá de los parámetros de oferta así como de la distribución del ingreso.

Al igual que para el vendedor, realizar las compras a través de tarjeta representa un beneficio para el usuario, ya que el saldo promedio en el banco resultará mayor, además de que el número de retiros será menor. No obstante, el consumidor no asume ningún costo<sup>39</sup>, por lo que la utilizará siempre que sea posible. Ahora, dado que la intensidad de las compras por este medio depende de un factor ajeno al individuo, como es la proporción de establecimientos con máquinas lectoras y que esta proporción la enfrenta toda la población por igual, se deduce que  $\beta$  es la misma para toda la población, es decir, para la economía en su conjunto.

### III.8. Análisis de la demanda de dinero

#### III.8.1. El modelo reducido

El modelo completo se puede resumir en las siguientes igualdades: por un lado, la ecuación de demanda de efectivo (ecuación 12 y 14):

$$M_A^T = \left[ \frac{Dc}{2r} \right]^{1/2} L$$

donde:

$$L = 2 \frac{(1+x)^{1/2}}{x+2} \left[ (1-\beta_j)^{1/2} + (1-\beta_j)^{\frac{1+x+2}{2x+1}} \right] \text{ y } j=(OC;OP)$$

y por otro en las proporciones de compras en efectivo (ecuaciones 15 y 16):

Oferta creciente (OC):

$$(1-\beta_{OC}) = \left( \frac{a^2}{R} \right)^{\frac{x+1}{x+2}}$$

Oferta plana(OP):

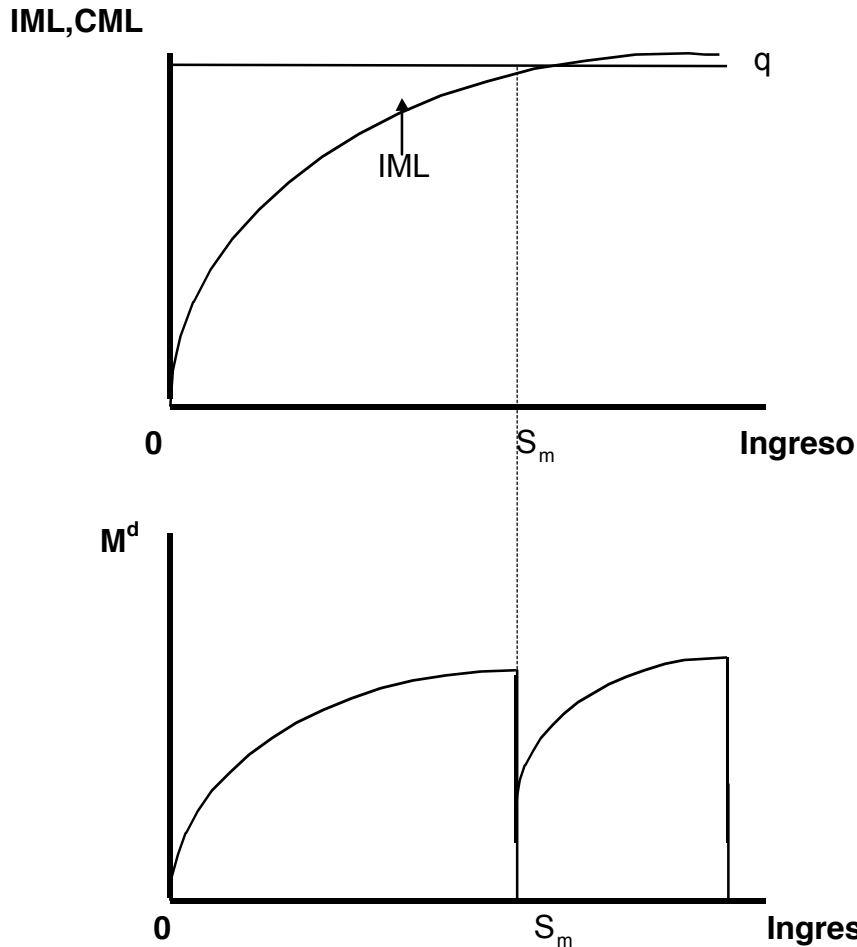
<sup>39</sup>Esto no necesariamente es cierto. Algunos establecimientos comerciales cobran por el uso de la tarjeta. Sin embargo, este tipo de negocios, afortunadamente, son pocos.

$$(1-\beta_{OP}) = \left( \frac{q^2}{R} \right)^{\frac{x+1}{x}}$$

donde, como se recordará,  $R=2cr(1+x)D$ .

El modelo completo se puede representar en la figura 2. La primera gráfica muestra la decisión de los vendedores respecto a la adquisición del aparato lector, bajo una estructura de oferta perfectamente elástica. La segunda indica la demanda de dinero respecto al ingreso.

**FIGURA 2**



Por otro lado, sabemos que  $\beta$  es función del agente  $i_m$  (agente indiferente entre comprar una máquina lectora o no hacerlo, ecuación 14), y que este último depende, a su vez, de variables como el ingreso, la tasa de interés, el costo de corretaje, la distribución del ingreso así como del valor de la máquina lectora, lo cual se analizó en la sección III.5 (ecuaciones 6 y 8). No obstante, los movimientos que sufre  $\beta$  por variaciones en los factores mencionados podrían llevar un tiempo mayor que aquellos que inciden directamente en la demanda agregada. Por ejemplo, un aumento en la tasa de interés provoca de inmediato un incremento en el número de transacciones con el banco y, por tanto, una disminución en la demanda agregada de efectivo. Este cambio en el

---

comportamiento del agente no tiene un costo directo, en el sentido de que lo puede dejar de hacer en cuanto la tasa disminuya. Consideremos ahora ese mismo incremento en la tasa de interés, bajo la perspectiva de la compra de una máquina lectora. El mencionado aumento va a originar que más vendedores adquieran máquinas lectoras, motivando una contracción en la demanda agregada de efectivo. Si en el corto plazo la tasa regresa a su posición inicial, los nuevos adquirientes van a querer deshacerse de la máquina, y seguramente tendrán que reducir su valor para hacerlo. Por ello, el cambio en su comportamiento tuvo un costo.

Por simplicidad en el desarrollo del modelo no se introdujeron en él los diferentes tiempos y costos descritos en el párrafo anterior, empero, una forma de tomarlos en cuenta es separar los efectos de las variables exógenas (ingreso, distribución del ingreso, tasa de interés, costo de corretaje y costos de la máquina) sobre la demanda de dinero, de acuerdo a si influyen o no en  $\beta$ . Se puede decir entonces que los factores que afecten directamente la demanda de dinero son factores directos o de corto plazo, mientras que los que lo hagan mediante  $\beta$  serán indirectos o de mediano plazo. Bajo este punto de vista se analizan a continuación los efectos de las variables exógenas sobre la demanda de efectivo.

### III.8.2 Elasticidad ingreso

Un incremento en el ingreso ( $D$ ) va a inducir, bajo el modelo analizado, los siguientes efectos: en el corto plazo, un aumento en la demanda de dinero de acuerdo a la elasticidad respectiva de  $1/2$ . En el medio plazo, el crecimiento mencionado desencadenará el siguiente proceso:

1. Un aumento en la utilidad que genera la máquina lectora (ecuación 5 y gráfica 3<sup>40</sup>), por lo que más vendedores la adquirirán (disminución en  $i_m^j$ , ecuaciones 6 y 8). Los vendedores con nuevos aparatos lectores estarán en condiciones de aceptar pagos con tarjeta, por lo que su demanda de efectivo se reduce a cero.
2. El punto anterior motiva un incremento en el número de compras con tarjeta, ya que más compradores podrán, contrayendo la proporción de compras en efectivo  $(1-\beta)$  (ecuación 14). Por lo anterior, la demanda de dinero agregada disminuye de nuevo.

Es así que, en el corto plazo, el aumento en el ingreso expande la demanda de efectivo, al incrementarse el monto de las transacciones, empero, en el medio plazo la disminuye, al hacerse más extensivo el uso de tarjetas. El efecto final dependerá del escenario de oferta de los aparatos lectores que se suponga así como del propio valor de  $\beta$ . Ello se analiza a continuación.

En concordancia con lo expresado en la sección III.8.1, la elasticidad de la demanda de dinero respecto al ingreso (o a cualquier otro argumento) se puede descomponer en la que resulta de un efecto directo, y la que proviene de la proporción de compras con tarjeta ( $\beta$ ):

---

<sup>40</sup> Bajo un escenario de oferta plana (OC) de los aparatos lectores, el ingreso frontera  $S_m$  se incrementa, y bajo una oferta plana (OP) permanece igual. No obstante, bajo cualquier formulación, la demanda de maquinas lectoras aumenta.



$$\mathcal{E}_{MZ} = \mathcal{E}_{MZ} \Big|_{\beta_j = 0} + \mathcal{E}_{M\beta} \mathcal{E}_{\beta Z}$$

donde el punto sobre la variable indica cambio. El primer término del lado derecho de la igualdad es la elasticidad directa, dado que se supone que movimientos en  $\beta$  son nulos, mientras que el otro término es el producto de la elasticidad de la demanda de dinero respecto a  $\beta$ , por la elasticidad de esta última variable en relación al ingreso. En el cuadro 1 se presentan los resultados, ordenados de acuerdo a lo ya comentado.

CUADRO 1

	Consumidor			Vendedor		
	Directa	Indirecta $\beta_k$	Total	Directa	Indirecta $\beta_k$	Total
Elasticidades						
Oferta Creciente	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2} \frac{x+1}{x+2}$	$\frac{1}{2} \left( \frac{1}{x+2} \right)$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
Oferta Plana	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2} \frac{x+1}{x}$	$-\frac{1}{2x}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2} \frac{x+2}{x}$	$\frac{1}{2x}$

Se puede notar que las elasticidades directas son las mismas que en el modelo Baumol-Tobin. Las indirectas, por su parte, tienen signo negativo, ya que un incremento en el ingreso induce una mayor demanda de máquinas lectoras, lo que por sí mismo reduce las posesiones de efectivo, además de que incentiva las compras con tarjeta, contrayendo aún más las mencionadas tenencias. Nótese dos cosas: a) la elasticidad indirecta de los consumidores es menos negativa que la de los vendedores. Ello se debe a que la demanda de efectivo de estos últimos se reduce a cero al adquirir el aparato lector y b) el efecto en cualesquiera de las elasticidades indirectas se magnifica cuando se considera una oferta de aparatos lectores perfectamente elástica (OP).

Para determinar la elasticidad de la demanda de efectivo total respecto al ingreso, se suman las correspondientes tanto de consumidores como de vendedores, ponderando cada una de ellas por su participación:

$$\mathcal{E}_{MD} = \mathcal{E}_{MD}^C \left( \frac{M_C^A}{M_C^A + M_V^A} \right) + \mathcal{E}_{MD}^V \left( \frac{M_V^A}{M_C^A + M_V^A} \right)$$

---

Utilizando las ecuaciones 6 y 8 para conocer  $i_m^j$ , las expresiones 15 y 16 para determinar  $(1-\beta^j)$ , las formas funcionales de la demanda de dinero, tanto para compradores ( $M_C^A$ ) como para vendedores ( $M_V^A$ ) reportadas en las ecuaciones 10 y 11, respectivamente, junto con los valores reportados en el cuadro 1 tenemos:

Oferta creciente (OC)

$$\mathcal{E}_{MD} = \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{(1+x) \left( 1 + (1-\beta)^{\frac{x+2}{x+1}} \right)} \right] > 0$$

Oferta plana (OP)

$$\mathcal{E}_{MD} = -\frac{1}{2} \left[ x + \frac{(1-\beta)^{\frac{x+2}{x+1}}}{\left( 1 + (1-\beta)^{\frac{x+2}{x+1}} \right)} \right] < 0$$

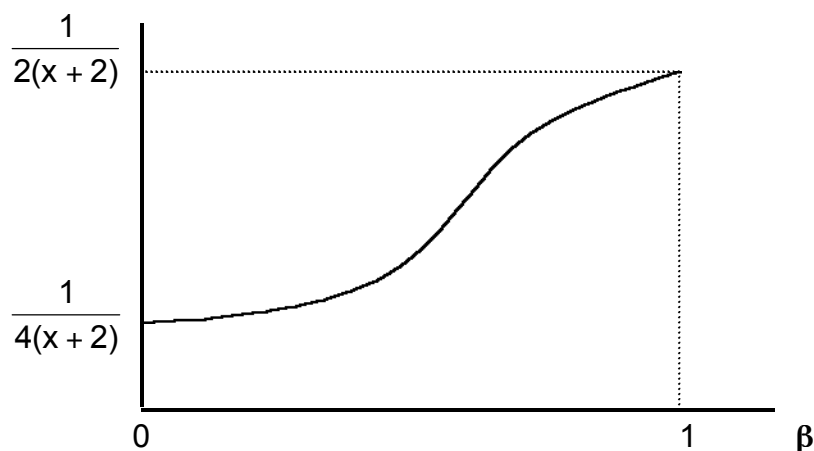
El resultado es que, bajo una oferta de máquinas lectoras creciente, la elasticidad ingreso total es positiva, y lo contrario sucede con una oferta perfectamente elástica. Ello, ya que la sensibilidad de cambios en el *stock* de aparatos lectores respecto a su propia demanda es mayor bajo una oferta plana. Nótese además que bajo ambos escenarios (OC y OP), la elasticidad total crece conforme lo hace  $\beta$ . La razón es que la elasticidad ingreso indirecta de los vendedores es menor (más negativa) que la de los consumidores (ver cuadro 1). Así, conforme aumenta el ingreso, la proporción de la demanda de consumidores adquiere un mayor peso sobre la de los vendedores.

En la gráfica 7 se puede apreciar el valor de la elasticidad analizada (total) para diferentes valores de  $\beta$ , bajo el escenario OC.

---

## GRÁFICA 7

### Elasticidad Ingreso



Con valores de  $\beta$  cercanos a cero, la elasticidad indirecta de la demanda de los vendedores tiene un peso significativo, mismo que se va perdiendo conforme el valor de  $\beta$  aumenta. Una situación parecida sucede bajo un esquema de oferta perfectamente elástica (OP), solamente que la elasticidad total es negativa para todo el rango analizado.

### III.8.3. Elasticidad tasa de interés

En el corto plazo, el aumento en la tasa de interés disminuye la demanda de dinero, al ser más elevado el costo de mantener efectivo. En el medio plazo, el crecimiento en la citada tasa produce:

1. Un desplazamiento de la utilidad de las máquinas lectoras, induciendo a nuevas adquisiciones de la máquina lectora (ecuación 5, gráfica 3). Este efecto se debe a que al elevarse el costo del dinero, los vendedores aprecian más realizar sus ventas a través de tarjeta. Con esto, los nuevos poseedores de aparatos lectores reducirán sus tenencias de efectivo a cero, por lo que la demanda de billetes y monedas disminuye.
2. El efecto anterior genera un incremento en la proporción de compras con tarjeta (ecuación 14), creando una nueva reducción en la demanda de efectivo.

A diferencia del caso anterior, la elasticidad de la demanda de billetes y monedas respecto a la tasa de interés, tanto directa como indirecta corren en el mismo sentido, no obstante, dicho efecto es mayor bajo un escenario de oferta plana.

---

### III.8.4 Distribución del ingreso

Tal como se presentó en la sección III.3, un incremento en la variable  $x$  motiva que la distribución del ingreso sea menos homogénea<sup>41</sup>. Para un precio de la máquina lectora ( $q$ ) dado, se puede afirmar lo siguiente:

1. Supongamos que  $\beta=0$ . A medida que la distribución del ingreso es menos homogénea, aumenta el ingreso de los sujetos que poseen más riqueza, y lo contrario sucede con el de los que menos tienen --recuérdese que el ingreso agregado es constante--. Evidentemente, lo mismo acontece con la demanda de dinero, pero en una proporción diferente. El crecimiento en las tenencias de billetes y monedas de los agentes acaudalados será menor a la disminución de dichas tenencias correspondientes a los demás sujetos, por lo que el efecto total será negativo. Ello se debe a la existencia de economías de escala, dado que el costo de transacción ( $c$ ) es independiente del ingreso<sup>42</sup>.
2. Supongamos ahora  $\beta>0$ , pero constante (es decir, cambios en  $x$  no alteran dicha variable)<sup>43</sup>. Así, incrementos en  $x$  tienden a disminuir el ingreso de los agentes con menos recursos, provocando que la utilidad de poseer una máquina lectora decrezca (y se deshagan de ella), demandando efectivo de nuevo. Lo anterior, ciertamente, incentiva un aumento en la demanda de dinero.
3. La distribución del ingreso también afecta a la proporción de compras en efectivo ( $1-\beta$ ), no obstante, el efecto dependerá de la estructura de oferta de la máquina lectora de que se trate. En el caso de una oferta creciente, un aumento en  $x$  disminuye ( $1-\beta$ ). Ello, debido a que conforme la distribución del ingreso se hace menos homogénea, la fracción de los gastos de los agentes con más recursos respecto al total crece más que proporcionalmente, siendo este último tipo de personas los que desde un inicio utilizan tarjetas para sus compras (y poseen máquinas lectoras). Con una oferta plana, los cambios se tornan más sensibles y se suceden en el mismo sentido, salvo cuando la proporción de vendedores con aparatos lectores es muy alta ( $\beta$  cercana a la unidad). En este último caso, los aumentos en  $x$  desembocan en una disminución importante de máquinas lectoras (como en el punto 2), induciendo una baja marginal en ( $1-\beta$ ).
4. Los movimientos en la demanda de dinero propiciados por cambios en la distribución del ingreso tienen signos contrarios. Sin embargo, los efectos negativos descritos en los numerales 1 y 3 imperan generalmente sobre el restante.

---

<sup>41</sup> En este punto es pertinente recordar que el ingreso total de la economía  $D$  es independiente de la distribución del ingreso  $x$ . Ver sección III.3.

<sup>42</sup> Esto es lo que se conoce como la “regla de la raíz cuadrada”, que indica que a medida que el ingreso crece, la demanda de efectivo aumenta a una menor proporción.

<sup>43</sup> En la demanda agregada total de dinero aparece el término  $(1-\beta)$  elevado a una potencia cuyo valor depende únicamente de la variable  $x$ . Cambios en la demanda de dinero provocados por movimientos de  $x$  sobre la potencia es lo que se está analizando.

CUADRO 2

	$\beta \rightarrow 0$	$\beta \rightarrow 1$
OC	(-)	(-)
OP	(-)	(+)

Salvo en el caso de una oferta de máquinas lectoras plana (OP) y un valor de  $\beta$  cercano a la unidad, la demanda de efectivo disminuye conforme la distribución del ingreso se hace menos homogénea. La razón por la cual la demanda de dinero aumenta bajo un escenario de oferta plana y  $\beta$  tendiente a la unidad es que los cambios propiciados por movimientos en la distribución del ingreso son sumamente sensibles, reduciendo drásticamente el número de aparatos lectores.

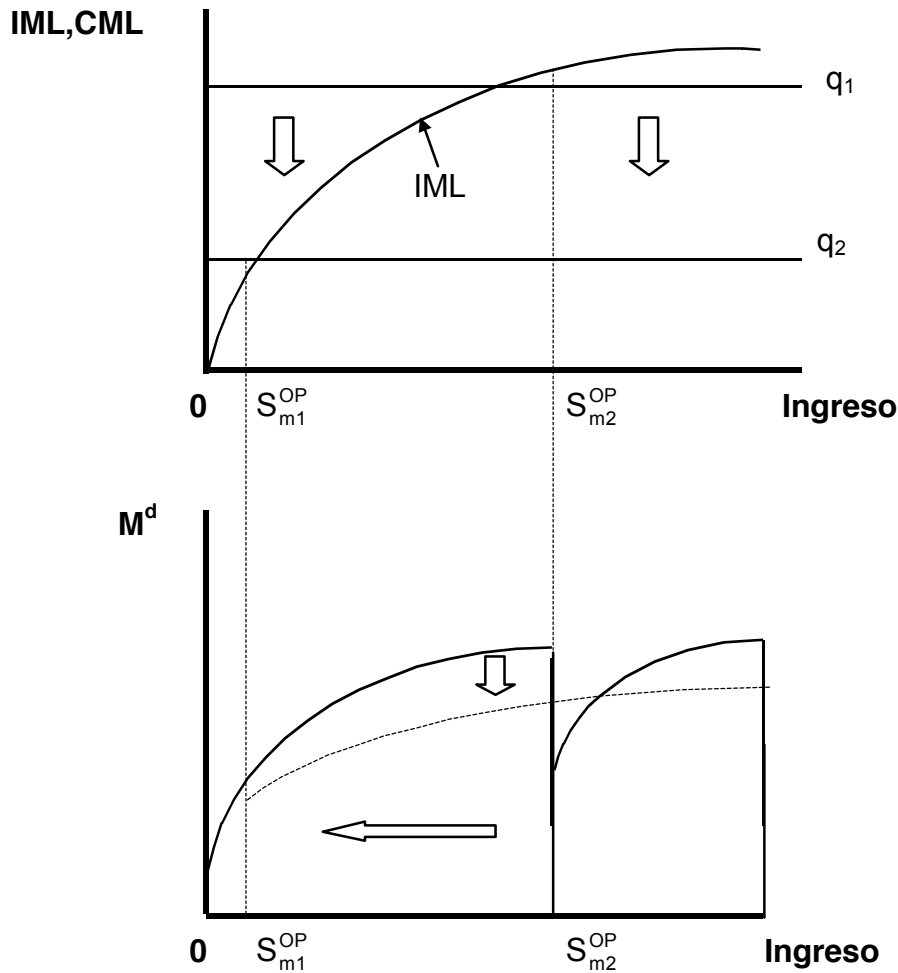
### III.8.5 La desaparición del efectivo

Dado el impresionante desarrollo tecnológico, que en parte confluye a una reducción de costos en los aparatos informáticos y de comunicación, sería muy posible esperar que en un futuro cercano, las máquinas lectoras estuvieran al alcance de muchos, como ha sucedido en años recientes con las computadoras personales. En este sentido, sería válido cuestionarse sobre la influencia del precio de compra o alquiler de las citadas máquinas sobre la demanda agregada de dinero.

Al respecto, bajo el escenario de oferta plana (OP), supongamos una disminución del costo de la máquina, al pasar de  $q_1$  a  $q_2$  (primera gráfica de la figura 3) lo que motiva una contracción en  $S_m$  (de  $S_{m1}$  a  $S_{m2}$  en la misma gráfica). Lo anterior lleva a que más vendedores y compradores realicen sus operaciones a través de tarjeta (incremento en  $\beta$ ) induciendo una doble disminución en la demanda de efectivo agregada.

De hecho, bajo este esquema, sería posible la desaparición del dinero en forma de billetes y monedas. Efectivamente, supóngase por un momento que la disminución en el precio de los aparatos lectores fuera de tal magnitud, que cualquier vendedor los pudiera adquirir (un bien libre, o bien que fueran proporcionados por los bancos). Bajo este esquema,  $\beta$  será igual a la unidad y la demanda de efectivo sería cero, lo que indica que los billetes y monedas no tendrían razón de ser.

FIGURA 3



#### IV. El modelo bajo el supuesto de la existencia de individuos sin cuentas bancarias

##### IV. 1 Un pequeño olvido de la Teoría Monetaria

En los modelos desarrollados en la literatura económica sobre la demanda de dinero líquido, tradicionalmente se ha supuesto que los individuos (familias o empresas) tienen a su disposición por lo menos un activo sustituto de dinero como almacén de valor. Es así que, bajo contextos tanto determinísticos como estocásticos, los modelos estudian los diferentes casos a través de los cuales el individuo selecciona los niveles óptimos de cada activo, para de esta forma determinar su demanda de dinero.

Sin embargo, en países de los llamados emergentes, como México, el supuesto de un activo sustituto del dinero que sea suficientemente líquido como para realizar estrategias de minimización de costos en el corto plazo pudiera parecer cuestionable. Esos países generalmente

---

carecen de un sistema financiero con gran cobertura, por lo que una importante fracción de la población no tiene oportunidades de disponer ni siquiera de los servicios bancarios básicos<sup>44</sup>. Por ello, es razonable incluir en el modelo el supuesto de agentes sin cuentas bancarias, principalmente al tener en cuenta que:

1. La proporción de individuos o familias sin cuentas bancarias puede ser una variable de gran importancia en la formulación de la demanda agregada de dinero. Ello, a consecuencia de que la especificación teórica tradicional (por ejemplo, la de Baumol-Tobin) se podría modificar sustancialmente al incorporar la mencionada proporción. Esta, en algunos países, reviste una importancia considerable<sup>45</sup>.
2. Como más adelante se podrá apreciar, el uso del dinero electrónico será un factor influyente en el grado de agentes sin cuentas bancarias. En la medida en que se utilice ese medio de pago de forma más extendida, se irán sumando más agentes al sistema financiero formal, modificando a su vez la demanda agregada de efectivo.

El modelo es una ampliación del desarrollado con anterioridad, por lo que, salvo que se indique lo contrario, conserva los mismos supuestos. El procedimiento es el siguiente: se divide a la población en tres grupos, a saber:

Grupo 1. individuos sin cuentas bancarias.

Grupo 2. individuos con cuentas bancarias pero sin máquina lectora.

Grupo 3. Individuos tanto con cuentas bancarias como con máquina lectora.

Una vez que se han delineado las demandas de dinero para cada uno de ellos, se analizan los factores que determinan la incorporación al sistema financiero formal de los agentes<sup>46</sup>. A continuación, se especifica la demanda de dinero agregada y se realizan ejercicios de estática comparativa.

Por último, es necesario aclarar dos puntos: a) en la actualidad, es necesario disponer de una cuenta bancaria para hacer uso de las tarjetas prepagadas, al igual que con las de débito, por lo cual se siguen considerando ambos tipos de tarjetas en el análisis y b) con objeto de simplificar el tratamiento, se asume una distribución del ingreso relativamente homogénea, es decir,  $x=1$  (ver ecuación 1).

---

<sup>44</sup>Al respecto, existen muchas y muy variadas formas de ahorro para ese tipo de familias, como son la compra de bienes muebles e inmuebles, compra de divisas, las denominadas “tandas” etc. Es más, todavía es posible encontrar a personas cuyo ahorro es a través del mismo efectivo. Al respecto, véase From (1973), Lewis (1961), Mansell (1995) y Plattner (1989). Empero, todos estos instrumentos de ahorro son a medio y largo plazos; en el corto plazo --en el periodo que transcurre entre los pagos del sueldo o salario- estos agentes no disponen de ningún activo atractivo como para realizar estrategias de minimización de costos.

<sup>45</sup>En un estudio realizado en México por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público se señala que solamente el 8.4 por ciento de las personas entrevistadas en poblaciones rurales o semirurales, tienen cuentas bancarias --citado en Mansell (1995)--.

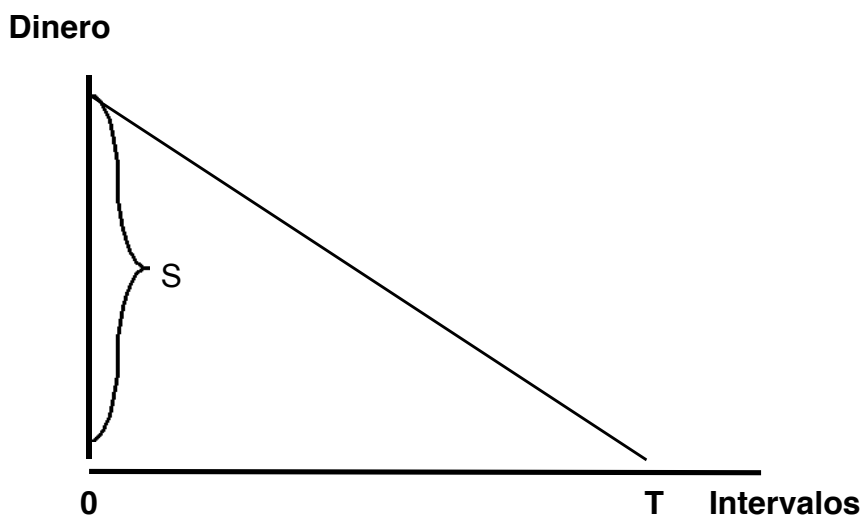
<sup>46</sup>La frontera entre los grupos 2 y el 3 se determinó en la sección III.5.

---

## IV.2 Demanda de dinero para agentes sin cuentas bancarias (grupo 1)

Si un agente no tiene opción de guardar su dinero en el banco, ya sea porque el mismo banco le exige un saldo promedio elevado o por cualquier otra causa, posiblemente adopte alguna estrategia para disminuir el costo de la tenencia de efectivo. Sin embargo, se va a suponer que este sujeto simplemente mantiene el dinero en espera de utilizarlo (como se dice comúnmente, lo guarda bajo el colchón). En la gráfica 8 se puede observar el patrón de gasto bajo este último esquema.

GRÁFICA 8



Como cada día gasta determinado monto de dinero ( $\phi$ , ver sección III.2), el ingreso  $S$  irá disminuyendo hasta que, para el último día, sea cero. La cantidad de dinero promedio que este agente mantiene, o lo que es lo mismo, su demanda de dinero promedio es simplemente el área bajo la línea entre el número de días, es decir,  $S/2$ .

En cuanto a su faceta de vendedor, el agente recibe diariamente una cantidad de dinero ( $\phi$ ), la cual mantiene hasta que acumula, al final del periodo, una cantidad  $S$ <sup>47</sup>.

El monto promedio, o bien su demanda de dinero por concepto de ventas es, de nuevo (ver gráfica 9), el área bajo la línea dividida por el número de días;  $S/2$ . La demanda total promedio de dinero se obtiene al sumar ambos conceptos:

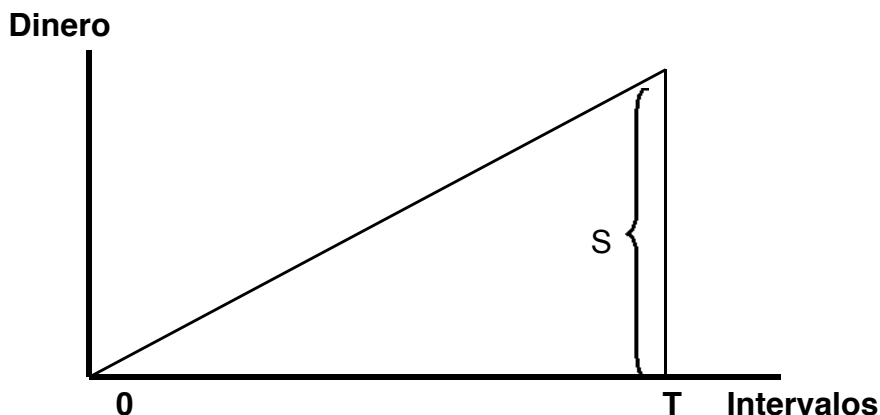
$$M_1^d = S \quad (17)$$

---

<sup>47</sup>Recuérdese que el ingreso que recibe el agente al principio del periodo es por el mismo monto que el acumulado por ventas.



## GRÁFICA 9



### IV.3. Demanda de efectivo para agentes con cuentas bancarias (grupos 2 y 3)

En la sección III.4 se derivó la demanda de dinero para aquellos individuos que tienen cuentas bancarias, la cual, como se recordará, se separó de acuerdo a si el sujeto en su faceta de vendedor carecía o no de una máquina lectora. A continuación se procede de igual forma.

Grupo 2. Individuos con cuentas bancarias y sin máquina lectora. Las características de este escenario son las mismas que las analizadas en las secciones III.4.1 y III.4.2, por lo cual la demanda promedio de acuerdo a su papel de comprador y vendedor vienen dadas por las expresiones 3 y 4, respectivamente.

Grupo 3. Individuos con cuentas bancarias y máquina lectora. Bajo el supuesto de la existencia de otros agentes sin cuentas bancarias, la demanda de dinero bajo la faceta de comprador no se altera (ecuación 3), sin embargo, para el vendedor es diferente a la ya estudiada (antes era cero), debido a que, a pesar de disponer de una máquina lectora, una proporción de sus ventas va a tener que realizarlas en efectivo, fracción denominada como  $(1-\theta)^{48}$ . Estas ventas son precisamente las que hacen a los agentes sin cuenta bancaria<sup>49</sup>. Para derivar la función de demanda de dinero, sencillamente se considera como ventas totales a  $S(1-\theta)^{50}$ .

$$M_{23}^d = \left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} \left[ (1-\theta)^{1/2} \right] \quad (18)$$

<sup>48</sup> La variable  $\theta$  es entonces la proporción de ventas a agentes con cuentas bancarias.

<sup>49</sup> Los centros comerciales, por ejemplo, aceptan efectivo así como todo tipo de tarjetas.

<sup>50</sup> Ver apéndice 2 para una derivación en base al saldo promedio en el banco.

---

Nótese asimismo que, bajo esta definición, la suma de las ventas en la economía es igual a las compras y, a su vez, cada individuo agota su ingreso.

#### IV.4. Acceso al sistema financiero

El objetivo de esta sección es analizar los factores que influyen para que un agente tenga una cuenta bancaria, y así poder conocer el ingreso frontera entre los grupos 1 y 2, denominado como  $S_B$ . Para lo anterior, se supone que en esta economía existe sólo un banco, precio aceptante en cuanto a las tasas de interés (activa y pasiva), el cual recibe depósitos de los individuos, pagando por ello el principal más una tasa de interés. El comportamiento del banco se asume como el de un monopolio discriminador, ya que será el propio banco el que determine quien tiene una cuenta bancaria y quién no<sup>51</sup>. El procedimiento es que dicho banco espera a que los agentes maximicen sus utilidades, determinen su saldo promedio y, utilizando esa información, tomar una decisión.

La utilidad unitaria del banco (UUB) se define como la diferencia entre el ingreso unitario (IU)<sup>52</sup> y el costo unitario (CU)<sup>53</sup>:

$$UUB=IU-CU$$

IU es, bajo el actual contexto, el saldo promedio del depósito de cada individuo por el diferencial de las tasas de interés (tasa activa menos pasiva), el cual lo llamaremos  $\Delta r$ . Esto quiere decir que el banco puede prestar todos los recursos que quiera a una tasa constante, recursos que obtiene de los depósitos:

$$IU=[SP]\Delta r$$

donde SP es el saldo promedio<sup>54</sup>. En cuanto al costo unitario (CU), éste será simplemente una proporción del número de operaciones que realiza el individuo con el banco, es decir:

$$CU = e \left[ \frac{T}{n_c} + \frac{T}{n_v} \right]$$

donde (e) es una constante, y  $T/n_c+T/n_v$  es el número total de transacciones con el banco. A continuación se sustituye el saldo promedio correspondiente en la definición de IU:

---

<sup>51</sup>La forma tradicional por la cual los bancos discriminan es exigir un saldo mínimo, que en caso de no ser cumplido se le cobrará al cliente un determinado monto de dinero.

<sup>52</sup>El término unitario se refiere a la utilidad por cuentahabiente.

<sup>53</sup>En este punto se está suponiendo que no existen economías de escala para el banco.

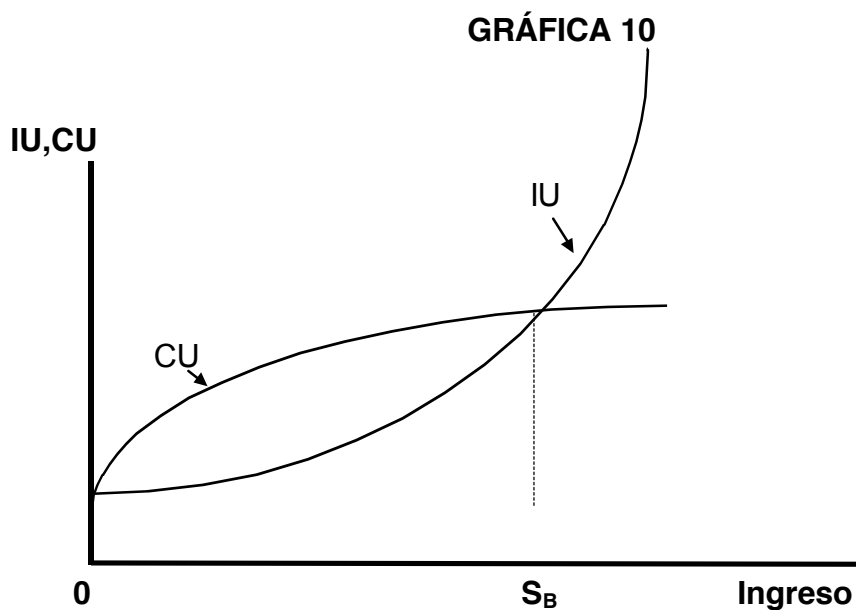
<sup>54</sup> Ver apéndice 3 para la determinación del saldo promedio en el banco.

$$IU = \left[ S - S^{1/2} \left[ \left( \frac{c}{2r} \right)^{1/2} (1 + (1 - \beta)^{1/2}) \right] \right] \Delta r$$

y de la misma forma se procede para obtener el valor de CU<sup>55</sup>

CU=

Gráficamente:



Como se puede observar en la gráfica 10, la curva IU tiene pendiente positiva y creciente. Si se recuerda por un momento la regla de la raíz cuadrada en la ecuación de la demanda de dinero individual, que indica que a medida que crece el ingreso la mencionada demanda aumenta pero menos que proporcionalmente, entonces lo contrario deberá suceder con el saldo promedio; efectivamente, a medida que aumenta el ingreso, dicho saldo crece más que proporcionalmente. La forma de la curva CU también se debe a la regla de la raíz cuadrada ya que, conforme se incrementa el ingreso, también lo hace el número de operaciones con el banco, pero en menor proporción.

Ahora bien, para ingresos pequeños, la utilidad del banco es negativa, tal y como se puede percibir en la gráfica 10, pero se intensifica (se hace menos negativo) a medida que se expande el ingreso por agente, hasta llegar a  $S_B$ . De ahí en adelante, la utilidad es positiva. Es así que el

<sup>55</sup> Ver apéndice 3 para la determinación del número de transacciones.

banco, con objeto de maximizar sus utilidades (el área entre las curvas IU y CU a partir de  $S_B$ ), va a admitir depósitos provenientes de individuos solamente con ingresos iguales o superiores a  $S_B$ . Como el total de agentes está repartido de forma equidistante en una línea recta con longitud unitaria, se puede afirmar que  $i_B$  (individuo con ingreso  $S_B$ ) es la proporción de personas sin acceso al sistema bancario y  $(1-i_B)$  la fracción con cuentas bancarias y, por tanto, con tarjeta. Para conocer el valor de  $i_B$  simplemente se iguala IU y CU:

$$i_B = \left[ \frac{\left(1 + (1 - \beta)^{\frac{1}{2}}\right)^2}{D} \right]^2 \left[ \left(\frac{c}{2r}\right)^{1/2} + \frac{e}{\Delta r} \left(\frac{r}{2c}\right)^{1/2} \right]^2 \quad (19)$$

donde el ingreso correspondiente es el siguiente:

$$S_B = \left[ \frac{\left(1 + (1 - \beta)^{\frac{1}{2}}\right)^2}{D} \right]^2 \left[ \left(\frac{c}{2r}\right)^{1/2} + \frac{e}{\Delta r} \left(\frac{r}{2c}\right)^{1/2} \right]^2 \quad (20)$$

En la expresión anterior se puede notar lo siguiente:

1. Un incremento en la proporción de compras con tarjeta ( $\beta$ ) induce un mayor saldo promedio de los agentes, a la vez que reduce el número de transacciones con el banco. Los dos efectos anteriores son en el mismo sentido, al intensificar ambos la utilidad unitaria del banco, estimulándolo a que acepte a más depositantes.
2. Un incremento en el costo de corretaje ( $c$ ) tiene un resultado incierto sobre  $S_B$ . El signo de dependerá de los valores del mismo costo de corretaje, de  $e$ , así como del diferencial de tasas ( $\Delta r$ ).
3. Un incremento en la tasa de interés, manteniendo constante el diferencial de tasas, así como  $\beta$ , deriva en una expansión en el saldo promedio por agente y por lo tanto en un mayor ingreso para el banco, empero, el costo también será mayor, al acudir el cliente en más ocasiones al banco. El efecto final dependerá, como en el caso anterior, de los valores de las otras variables.

Por último, la conexión entre la proporción de las transacciones por parte de los agentes sin cuentas bancarias y el sujeto  $i_B$  es la siguiente (ver apéndice 3):

$$(1 - \theta) = i_B^2 \quad (21)$$

Nótese asimismo que, bajo esta definición, la suma de las ventas en la economía es igual a las compras y, a su vez, cada individuo agota su ingreso.

#### IV.5 Demanda de dinero agregada

En el cuadro 3 se presentan los casos de los tres grupos estudiados. De ellos, conocemos sus fronteras; efectivamente, en la sección III.5 se obtuvo el ingreso frontera  $S_m$  (frontera entre los grupos 2 y 3) tal que los agentes con ingresos superiores adquirirían una máquina lectora, no así los agentes con ingresos inferiores<sup>56</sup>. Asimismo, en la sección anterior se derivó  $S_B$ , frontera entre los primeros dos grupos.

**CUADRO 3**

<b>DEMANDA DE EFECTIVO (CONSUMIDOR-VENDEDOR)</b>		
COMPRADOR	VENDEDOR	TOTAL
<b>CASO 1. INDIVIDUO SIN ACCESO AL SISTEMA BANCARIO</b>		
$\frac{S}{2}$	$\frac{S}{2}$	S
<b>CASO 2. INDIVIDUO CON CUENTA BANCARIA SIN MÁQUINA LECTORA</b>		
$\left[\frac{Sc}{2r}\right]^{1/2} (1-\beta)^{1/2}$	$\left[\frac{Sc}{2r}\right]^{1/2}$	$\left[\frac{Sc}{2r}\right]^{1/2} [(1-\beta)^{1/2} + 1]$
<b>CASO 3. INDIVIDUO CON CUENTA BANCARIA CON MÁQUINA LECTORA</b>		
$\left[\frac{Sc}{2r}\right]^{1/2} (1-\beta)^{1/2}$	$\left[\frac{Sc}{2r}\right]^{1/2} [(1-\theta)^{1/2}]$	$\left[\frac{Sc}{2r}\right]^{1/2} [(1-\beta)^{1/2} + (1-\theta)^{1/2}]$
<b>FRONTERAS</b>		
<b>Grupo 1.</b> ingresos entre cero y $S_B$		
<b>Grupo 2.</b> ingresos entre $S_B$ y $S_m$		
<b>Grupo 3.</b> ingresos por arriba de $S_m$ .		

A la luz de lo anterior, se puede construir la demanda agregada de efectivo; se integran las demandas individuales de acuerdo a cada grupo ( $M_1$ ,  $M_2$  y  $M_3$ ), cuyos límites son  $i_B$  e  $i_m$ , individuos con los ingresos  $S_B$  y  $S_m$  respectivamente:

<sup>56</sup>Con la existencia de sujetos sin cuentas bancarias, la derivación de  $S_m$  se modifica marginalmente. El procedimiento para una nueva derivación se deja para el apéndice 2.

$$M_A^D = \int_0^{i_B} M_1 + \int_{i_B}^{i_m} M_2 + \int_{i_m}^1 M_3$$

Sustituyendo las demandas de cada grupo que aparecen en el cuadro 3 y auxiliándose de las ecuaciones 1, 14 y 21, tenemos:

$$M_A^d = D(1-\theta) + \frac{1}{2} \left[ \frac{Dc}{2r} \right]^{\frac{1}{2}} (Z_2 + Z_3) \quad (22)$$

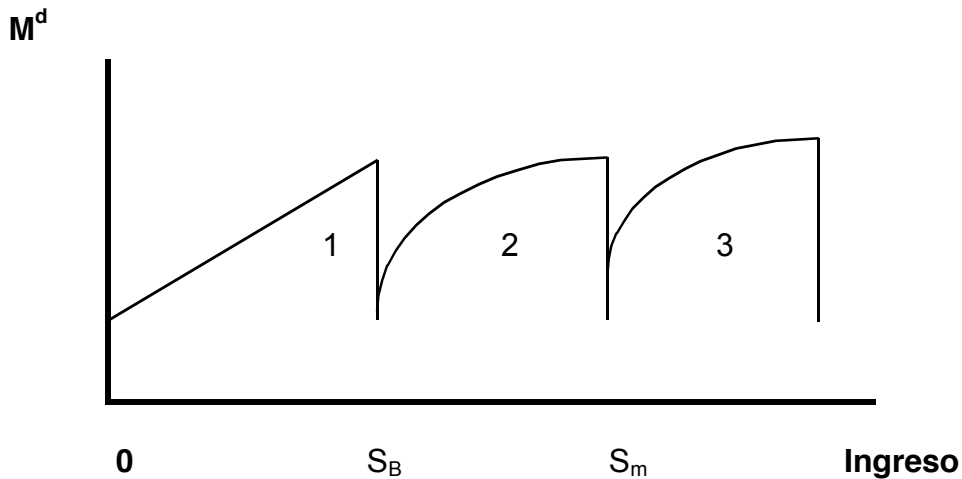
donde:

$$Z_2 = \left( 1 + (1-\beta)^{\frac{1}{2}} \right) \left[ (1-\beta)^{\frac{3}{4}} + (1-\theta)^{\frac{3}{4}} \right]$$

$$Z_3 = \left[ (1-\beta)^{\frac{1}{2}} + (1-\theta)^{\frac{1}{2}} \right] \left( 1 - (1-\beta)^{\frac{3}{4}} \right)$$

En la gráfica 11 se representa la demanda de dinero en relación al ingreso, para cada grupo analizado.

**GRÁFICA 11**



En cuanto a los agentes sin cuentas bancarias (grupo 1), la demanda crece de forma constante, hasta  $S_B$ . A partir de ahí, los agentes minimizan su costo de tenencia de efectivo, por lo que dicha demanda crece de forma menos que proporcional. En el ingreso  $S_m$  la demanda se contrae

abruptamente, debido a que de ahí en adelante los sujetos cuentan con aparatos lectores. De la ecuación 22 podemos notar lo siguiente:

1. Si  $\theta=1$ , lo que quiere decir que todos los agentes tienen cuentas bancarias, la demanda sería exactamente igual a la desarrollada en la sección III.6 (ecuación 12).
2. La demanda de efectivo para el consumo de los agentes con cuentas bancarias es exactamente igual a la de la sección III.6 (ecuación 10), no así la de los vendedores, donde su demanda (ecuación 11) se le agrega la parte correspondiente a las ventas a agentes sin tarjeta. De hecho, la demanda total se puede también expresar de la siguiente manera:

$$M_A^d = M_a + M_b + M_c$$

donde:

$$M_a = D(1-\theta)$$

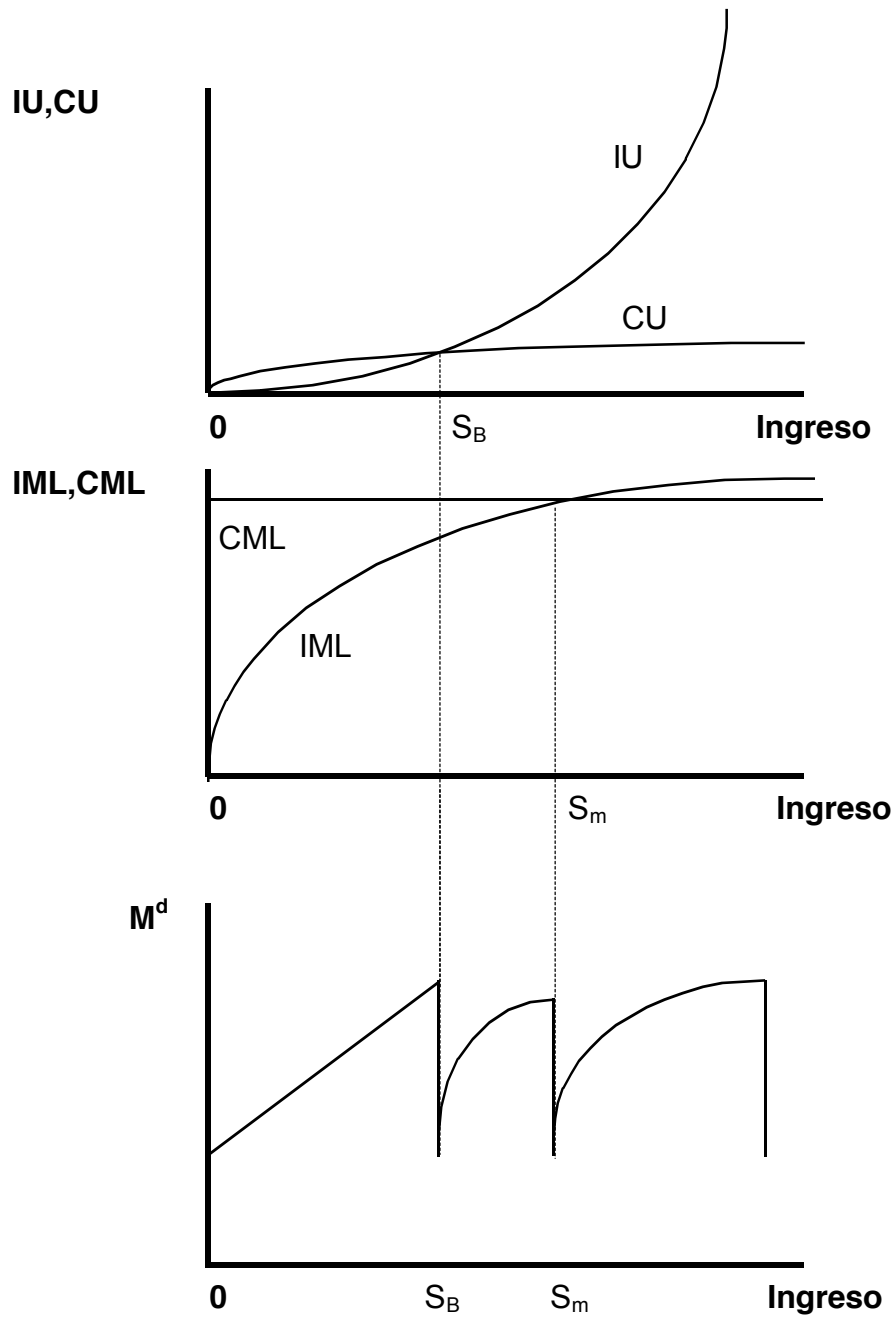
$$M_b = \frac{1}{2} \left[ \frac{Dc}{2r} \right]^{\frac{1}{2}} \left[ (1-\beta)^{\frac{1}{2}} + (1-\beta)^{\frac{3}{4}} \right] \left( 1 - (1-\theta)^{\frac{1}{2}} \right)$$

$$M_c = \frac{1}{2} \left[ \frac{Dc}{2r} \right]^{\frac{1}{2}} \left[ (1-\theta)^{\frac{1}{2}} - (1-\theta)^{\frac{3}{4}} \right] \left( 1 + (1-\beta)^{\frac{1}{2}} \right)$$

Nótese que  $M_b$  es la demanda de efectivo a la que se llegó en el capítulo anterior, pero ponderada por una variable que refleja la fracción de agentes con cuentas bancarias. Por su parte,  $M_c$  es la demanda de efectivo de los vendedores con máquinas lectoras derivada de sus ventas a personas sin tarjeta.

En la figura 4 se presentan tres gráficas, mismas que representan los tres bloques del modelo. La primera se refiere a la decisión del banco en cuanto a los depositantes que acepta o no, lo cual establece el ingreso frontera  $S_B$ . En la segunda gráfica se resume la decisión del agente en cuanto a la adquisición de la máquina lectora, en donde se determina el ingreso frontera  $S_m$ , y se supone una oferta de los aparatos lectores perfectamente elástica. En la última gráfica se relaciona la demanda de dinero con el ingreso para los tres grupos estudiados.

FIGURA 4



Para realizar los ejercicios de estática comparativa, tal y como se hizo con anterioridad, se divide la influencia de las variables exógenas en cuanto a si es directa (corto plazo) o indirecta, a través de movimientos en las variables  $\beta$  y  $\theta$  (medio plazo).



---

## IV.6 Ejercicios con la demanda de dinero

### IV.6.1 Incremento en el ingreso

Como es de esperarse, el efecto del aumento del ingreso sobre la demanda de dinero en el corto plazo es positivo. Sin embargo, la elasticidad respectiva ya no es constante, como tradicionalmente se supone. Efectivamente, bajo la existencia de agentes sin cuentas bancarias, la elasticidad de la demanda de dinero respecto al ingreso se puede expresar de la siguiente manera (véase ecuación 22):

$$\epsilon_{MD} = 1 - \frac{1}{2}W$$

Donde  $W$  es la participación de la demanda de dinero de los agentes con cuentas bancarias respecto a la total, la cual está en función de la variable  $\theta$ , que a su vez depende del mismo ingreso, la tasa de interés  $y$ , principalmente, de la eficiencia del banco. Al respecto, nótese que si  $W=1$ , lo que quiere decir que toda la población tiene acceso a cuentas bancarias, la elasticidad sería de  $1/2$  y constante. A medio plazo, el incremento en el ingreso genera el siguiente proceso:

1. La utilidad por la máquina lectora aumenta, propiciando un mayor número de vendedores con aparatos lectores. Este efecto disminuye la demanda de efectivo a través de dos vertientes. Por un lado, las tenencias de los vendedores con nuevas máquinas se reduce a cero y, por el otro, más compras se podrán realizar mediante tarjeta, descendiendo aún más las tenencias totales de efectivo.
2. Al aumentar las transacciones a través de tarjeta, el saldo promedio en el banco por parte de los individuos se intensifica, derivando en un incremento en la utilidad neta del banco por cliente. Lo anterior propicia que dicho banco admita más clientes, lo que de nueva cuenta reduce la demanda de dinero.
3. El movimiento anterior tiene otra consecuencia; ahora existen menos agentes sin cuentas bancarias, (un incremento en  $\theta$ ), iniciando así un nuevo proceso. No obstante, este cambio así como los subsecuentes serán de una cuantía cada vez más pequeña.

El resultado final sobre la demanda de efectivo ante el aumento del ingreso dependerá, como en el modelo anterior, de la estructura de oferta de aparatos lectores que se suponga.

### IV.6.2. Incremento en la tasa de interés

El incremento en la tasa de interés reduce a corto plazo la demanda de dinero al ser mayor el costo de oportunidad de la tenencia de efectivo. Donde la elasticidad respectiva se muestra a continuación:

$$\epsilon_{Mr} = -\frac{1}{2}W$$

Donde  $W$ , como ya se indicó, es la participación de la demanda de dinero de los agentes con cuentas bancarias respecto a la total. Nótese que dicha elasticidad se vuelve más insensible a la

---

tasa de interés a medida que se incrementa  $W$ . A medio plazo, el efecto es una nueva disminución en las tenencias de efectivo, ya que:

1. La utilidad de los vendedores por disponer de una máquina lectora se incrementa, induciendo con esto nuevas adquisiciones y un mayor número de transacciones con tarjeta.
2. Asimismo, la utilidad unitaria del banco se eleva, aceptando a más clientes.
3. El efecto del numeral anterior genera un aumento en  $\theta$ , iniciando con esto un nuevo proceso.

#### IV.6.3. La desaparición de los billetes y monedas

En los ejercicios de estática comparativa de la sección III.8, se realizó uno que es por demás interesante, en el sentido de que el costo de la máquina lectora disminuía de tal forma que el efectivo desaparecía. Se continúa ahora con el mismo ejercicio, pero bajo el supuesto de que una parte de la población no tiene cuentas bancarias.

Supongamos, de la misma forma que antes, que el costo de la máquina se hace ínfimo (cero), de manera que todos los vendedores, sin importar su ingreso, posean una. No obstante, para hacer uso de ella es necesario que el vendedor disponga de una cuenta bancaria ya que, en caso contrario, el mencionado aparato no podría hacer los movimientos en los saldos. Por lo tanto, se considera a la máquina lectora y a la cuenta bancaria como bienes complementarios.<sup>57</sup>

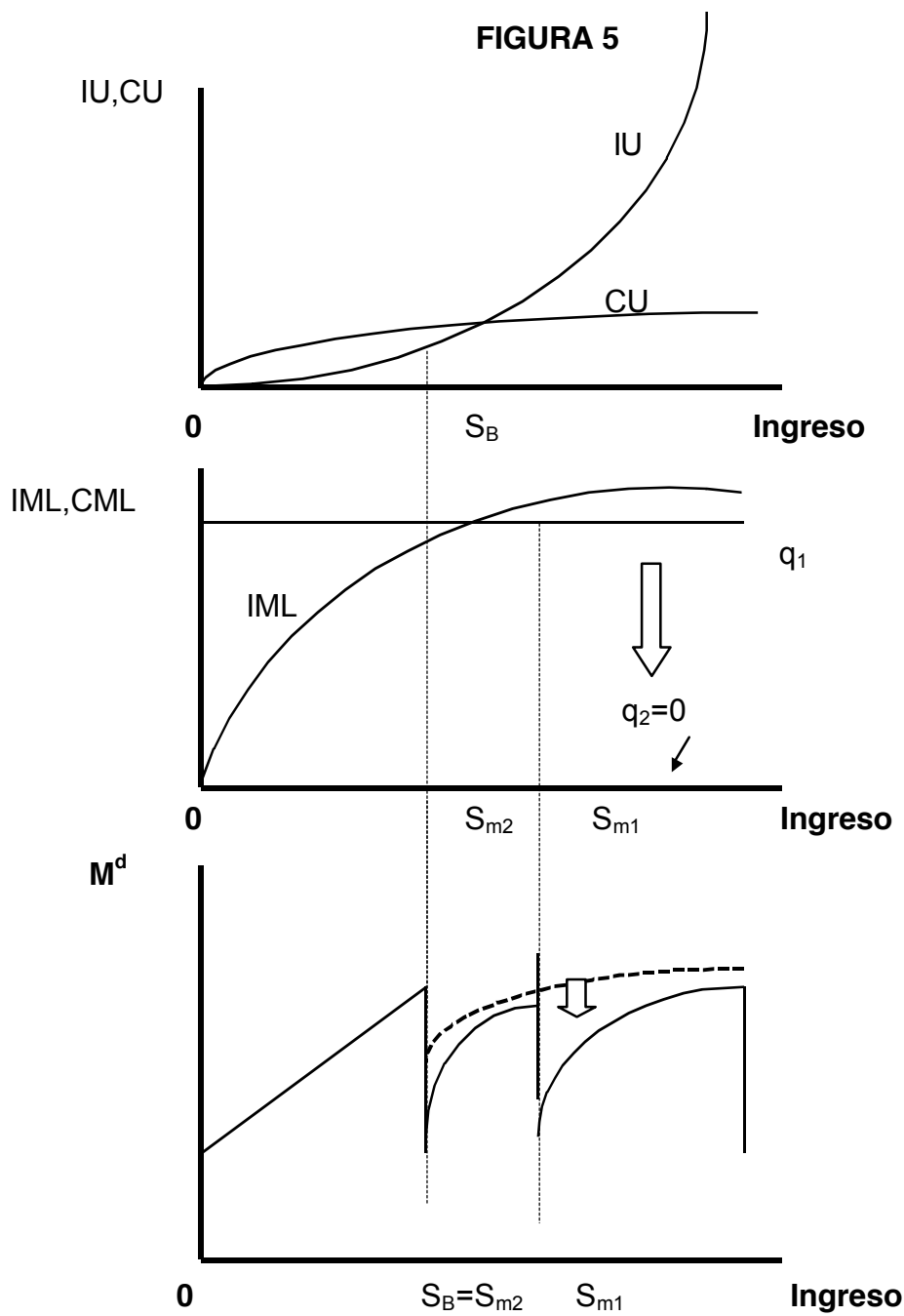
En la figura 5 se presenta el caso en el cual la máquina lectora es un bien libre ( $q_2=0$ ) pero que, sin embargo, una determinada proporción de individuos no tiene acceso al sistema bancario. Bajo esta situación, todos aquellos vendedores con cuentas bancarias podrán aceptar tarjetas, no así el resto. El efecto sobre la demanda de dinero de una reducción abrupta en el costo de la máquina es como sigue:

1. La baja en el costo de las máquinas (de  $q_1$  a  $q_2=0$ ) induce a que todos los vendedores puedan disponer de una. Es de esperarse que el número de transacciones con tarjeta se eleve, reduciendo la demanda de efectivo, pero hasta un cierto límite, donde dicho límite va a depender de la proporción de agentes con cuentas bancarias.
2. Como cada agente con cuenta bancaria realiza más compraventas a través de tarjeta, sus saldos promedio mantenidos en el banco se van a elevar, ampliando la utilidad unitaria del banco (sube el IU y baja CU). Con esto, el banco va a aceptar más cuentas, generando una segunda reducción en la demanda de dinero.

Nótese que, al final del proceso, también los agentes con cuentas bancarias demandarán efectivo, al realizar transacciones con otros agentes sin cuentas bancarias. En suma, es condición necesaria que todos los agentes económicos tengan acceso a los servicios bancarios para que los billetes y monedas desaparezcan.

---

<sup>57</sup> Valga la siguiente analogía: los cascos protectores pueden ser muy baratos, pero no tiene ningún objeto comprar uno si no se dispone de una motocicleta.



## V. Las Tarjetas y la Política Monetaria

En los últimos años, la instrumentación de la política monetaria por parte de los bancos centrales de prácticamente todos los países del globo ha tenido un cambio notable. Si bien cada uno con una tónica diferente, los cambios han seguido caminos similares. Por un lado, se ha definido con mayor precisión el papel que desempeña el instituto central en la economía, poniendo énfasis en

---

el control de precios como su objetivo prioritario y dotándolo de mayor autonomía respecto a otras autoridades gubernamentales para la consecución de dicho objetivo. Por otro lado, las autoridades monetarias han dejado de utilizar controles directos sobre determinadas variables, como las tasas de interés o el crédito bancario, sustituyéndolos por mecanismos de mercado. Asimismo, la estrategia que siguen algunos bancos centrales se ha venido modificando, al grado de establecer explícitamente metas directas sobre su objetivo final, y no, como era muy habitual, sobre alguna variable puente o intermedia. La dinámica anterior, en particular la última parte, ha sido motivada, en buena medida, por el cúmulo de innovaciones financieras de los últimos años, lo que ha propiciado una mayor volatilidad y una pérdida en el control de los agregados monetarios y otras variables nominales por parte de los bancos centrales. Los conductos a través de los cuales los adelantos tecnológicos afectan la instrumentación de la política monetaria pueden ser estudiados por diferentes frentes, dependiendo fundamentalmente de las características propias de cada innovación.

El propósito en este trabajo es indagar sobre las tarjetas electrónicas —el cambio tecnológico— como un sustituto de los billetes y las monedas, por lo que el análisis de una posible alteración sobre la instrumentación de la política monetaria se desarrollará de acuerdo a las consecuencias o las posibles repercusiones que tenga sobre la oferta monetaria. No obstante, se tocarán puntos como el señoreaje, la desaparición del efectivo y la política monetaria así como la convivencia de diferentes activos como medio de pago.

### **V.1 Estrategia de la política monetaria**

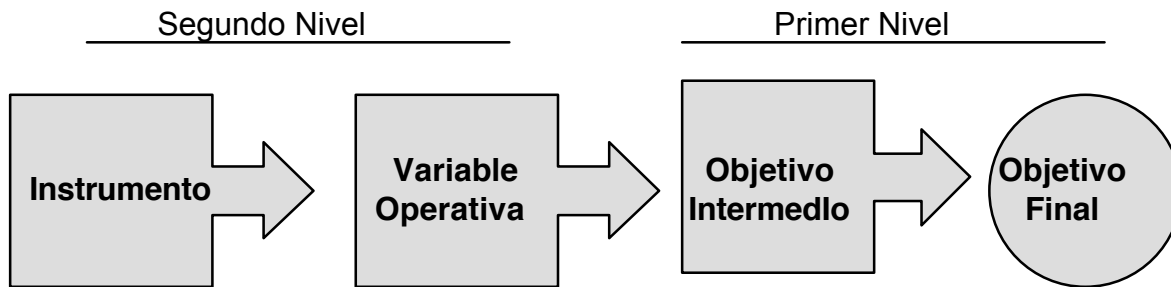
En la figura 6 se presenta el esquema habitual de la política monetaria, el cual se puede dividir en dos niveles. En el primero, las autoridades monetarias intentan conseguir ciertos objetivos finales, generalmente la estabilidad de precios, aunque también se puede incluir el nivel de empleo, la producción y otros, a través de la regulación de alguna variable monetaria; esta variable puede ser algún agregado monetario, incluyendo al efectivo, determinado tipo de interés, el tipo de cambio, principalmente. En el segundo nivel las autoridades tratan de controlar la variable elegida a través de la regulación de una variable operativa, como la base monetaria, la liquidez, algún tipo de interés de corto plazo, etcétera. Por último, la regulación de esta variable operativa se realiza por medio de los instrumentos con que cuenta el banco central<sup>58</sup>, como las operaciones de mercado abierto, las ventanillas o algún coeficiente de reservas de los bancos en el banco central, conocido también como encaje legal. Con frecuencia, algunos bancos centrales emplean otro tipo de variables a modo de indicadores, con el propósito de procurarse información adicional sobre la evolución de las variables mencionadas, así como también sobre las expectativas de los agentes y en general sobre la situación monetaria y financiera de la economía. Asimismo, en algunos casos se añaden al esquema de la política monetaria una comunicación más abierta con el resto de los participantes y con la sociedad en su conjunto, junto con otros mecanismos que coadyuven a la consecución del objetivo final.

---

<sup>58</sup> Banco central, instituto central o instituto emisor utilizarán en adelante como sinónimos.

---

**FIGURA 6**



Identificar las variables que se han de utilizar en el proceso es una decisión de las autoridades de cada país, lo cual depende de múltiples factores, como la estabilidad adelante en las relaciones entre las variables, el grado de control de la autoridad monetaria sobre algunas de ellas, etcétera. No obstante, el segundo nivel se caracteriza por que su manejo se realiza en el mercado de dinero, cualquiera que sea su definición, en los casos en que se utilicen cantidades o tasas de interés como variables a seguir, y es ahí precisamente donde el efectivo puede representar un papel relevante, ya sea en su influencia sobre la formación de la oferta monetaria, a través de los multiplicadores monetarios, o bien como un objetivo intermedio en sí mismo, amén de una fuente de financiamiento para el propio banco central. En virtud de lo anterior, se iniciará el análisis precisamente estudiando los efectos de cambios en el efectivo --provocados por las tarjetas electrónicas- sobre el multiplicador monetario tanto del propio efectivo como de otra definición más amplia de dinero. En cuanto a los billetes y monedas como fuente de financiamiento para el banco central, su análisis se dejará para más adelante.

## **V.2 Oferta de dinero: el multiplicador monetario<sup>59</sup>**

Para poder encadenar el modelo expuesto en el capítulo III con el enfoque más sencillo del multiplicador monetario, se supondrá la existencia de un banco central, de un banco<sup>60</sup> así como de un agente regulador<sup>61</sup>; además, en este apartado se asumirá que todos los agentes tienen cuentas bancarias. El agente regulador, al principio del periodo, deposita una cantidad (d) de dinero en el banco, depósito que corresponde al ingreso inicial de los individuos, el cual será repartido de acuerdo a la distribución del ingreso prevaleciente --ecuación (1)--. Del mencionado depósito, el banco guarda una proporción (c)<sup>62</sup> como efectivo --precisamente la cantidad de

---

<sup>59</sup> La notación utilizada en este capítulo intentará ser acorde con otros trabajos sobre el tema; por ello, podría haber contradicciones con la nomenclatura utilizada en capítulos anteriores; no obstante, en cada caso se definirá la variable.

<sup>60</sup> Cuando se haga mención de un banco se referirá en adelante a un intermediario financiero que acepte depósitos y conceda préstamos.

<sup>61</sup> El papel asignado al agente regulador es solamente que éste se encargue de repartir el ingreso así como los préstamos que conceda el banco, además de pagar los intereses por estos últimos.

<sup>62</sup> La variable c se define como los billetes y monedas entre los depósitos en el banco.

billetes y monedas que serán retiradas a  $b$  largo del periodo, de acuerdo al depósito<sup>63</sup> --, por lo que le queda una cantidad  $d-dc$  para prestar. Adicionalmente, el banco deposita otra proporción del depósito inicial ( $r$ )<sup>64</sup> en el instituto central --sus reservas, de las cuales una parte son obligatorias y el resto voluntarias- de tal forma que el préstamo sea por una cantidad  $d(1-r-c)$ . El mencionado préstamo se lo concede al agente regulador el cual lo deposita como un nuevo ingreso para los individuos<sup>65</sup>. El proceso continúa con nuevos créditos a los agentes, más depósitos, tal y como se muestra en el cuadro 4.

**CUADRO 4**

	<b>Depósitos</b>	<b>Efectivo</b>	<b>Reservas</b>
<b>1</b>	D	dc	dr
<b>2</b>	$(1-r-c)d$	$d(1-r-c)c$	$d(1-r-c)r$
<b>3</b>	$(1-r-c)^2d$	$d(1-r-c)^2c$	$d(1-r-c)^2r$
<b>Total</b>	$\left(\frac{1}{r+c}\right)d$	$\left(\frac{c}{r+c}\right)d$	$\left(\frac{r}{r+c}\right)d$

De acuerdo al último renglón del cuadro anterior, la base monetaria (B) estará compuesta por la suma del efectivo (E) más las reservas (R), monto que es exactamente igual al depósito inicial (d). Por su parte, la cantidad de dinero (M) al inicio del periodo estará integrada por la suma de los depósitos y el efectivo<sup>66</sup>. Con lo anterior, los multiplicadores para M y E estarán dados por las siguientes expresiones:

$$M = \left(\frac{1+c}{r+c}\right) * B \quad (23)$$

$$E = \left(\frac{c}{r+c}\right) * B \quad (24)$$

que son los multiplicadores monetarios tradicionales<sup>67</sup>. El banco central podrá modificar la oferta de dinero y de efectivo a través de cambios en la base monetaria y el multiplicador correspondiente, mediante operaciones con el banco privado que alteren el depósito inicial d,

<sup>63</sup> Se supone, en consecuencia, que el banco tiene previsión perfecta, en el sentido que conoce los retiros y depósitos a lo largo del periodo. Tal como está concebido el modelo, esto no tiene mayor dificultad, ya que habrá un retiro inicial al principio del periodo, dejando un monto constante hasta el final, cuando los vendedores realicen su último depósito.

<sup>64</sup> La variable  $r$  se define como las reservas o los depósitos del banco privado en el banco central entre los depósitos totales del primero.

<sup>65</sup> Por facilidad, se supone que el regulador asume el pago de la tasa de interés correspondiente a los préstamos.

<sup>66</sup> Evidentemente, efectivo o billetes y monedas ya no serán sinónimos de dinero.

<sup>67</sup> Ver, por ejemplo, Dornbusch y Fisher (1994), Mauleon (1987) y Diz (1996).

como por ejemplo la compra y venta de títulos<sup>68</sup>, o bien modificando el requerimiento de reservas obligatorias.

No obstante, a lo largo del proceso de formación de los multiplicadores se ha supuesto que la proporción de efectivo sobre los depósitos (c) es constante empero, de acuerdo al modelo expuesto en el capítulo III, esto no es verdad, ya que conforme aumentan los depósitos, dicha variable irá disminuyendo. Intuitivamente, las reducciones subsecuentes en la variable se deben a que al subir los depósitos y, por lo tanto el ingreso, la demanda de dinero se irá incrementando de forma menos que proporcional, y lo contrario sucederá con los depósitos, disminuyendo así la mencionada proporción de forma continua. Si este efecto lo integramos al proceso de formación del multiplicador de M, el resultado final será como sigue:

$$M = \left\{ \frac{1+c}{r+c} + \frac{1}{2} \frac{(1-r-c)}{[1-(1-r-c)^2]^2} [c(1-c)] \right\} B$$

Como se puede apreciar en la ecuación, al multiplicador original de M se le suma un término menor a la unidad al incluir cambios continuos en la variable (c) en el proceso de formación de la oferta monetaria. El mismo efecto, aunque con signo contrario sucederá con el multiplicador del efectivo. El aumento en M resulta obvio dado que el banco puede elevar los montos de los préstamos marginalmente; sin embargo, en la práctica el aumento en el ingreso de una economía por incrementos sucesivos y menores de crédito puede resultar de una cuantía poco relevante. Téngase en cuenta que estamos suponiendo que una gran proporción del ingreso total corresponde a los créditos otorgados, lo cual es poco realista. En virtud de lo anterior, las consecuencias de las variaciones mencionadas sobre la instrumentación de la política monetaria serían de poca cuantía; no obstante, existen otros factores, derivados del modelo del capítulo III que afectan de forma más significativa a la proporción efectivo–depósitos y por lo tanto a los multiplicadores. Dichos factores así como el signo de sus efectos se presentan en el cuadro siguiente.

**CUADRO 5**

	<b>Efecto sobre el multiplicador monetario(E)</b>	<b>Efecto sobre el multiplicador monetario(M)</b>
<b>Aumento en el ingreso*/</b>	<b>(-)</b>	<b>(+)</b>
<b>Aumento en la tasa de interés</b>	<b>(-)</b>	<b>(+)</b>
<b>Distribución del ingreso menos homogénea</b>	<b>(-)**</b>	<b>(+)**</b>
<b>Disminución del precio de la máquina lectora</b>	<b>(-)</b>	<b>(+)</b>

\*/ dicho aumento se supone que proviene de fuentes exógenas al modelo.

<sup>68</sup> Estrictamente, la base monetaria quedaría conformada por el efectivo, las reservas y las tenencias de títulos por parte del banco central. Para una explicación más a fondo, véase Diz (1996).

\*\*/ salvo el caso en el cual se suponga una oferta plana de máquinas lectoras y que  $\beta$  (proporción de compras con tarjeta) tienda a la unidad, caso en el cual la influencia sería de signo contrario; ver sección III.8.4.

Los movimientos anteriores se han producido a través de una disminución en la proporción efectivo-depósitos, y de todos ellos el instituto emisor no tiene control, por lo que es importante que los tome en cuenta. Empero, como nuestro interés se centra más bien en la utilización de las tarjetas electrónicas como medio de pago y su influencia sobre la política monetaria, por lo que a continuación se analizan los efectos de un uso más intensivo en ese medio de pago y sus repercusiones sobre el multiplicador.

### V.2.1. Disminución en la proporción de compras con tarjeta

Para poder examinar con mayor detalle los efectos sobre las ofertas de dinero y de efectivo de un incremento en la proporción de compras con tarjeta ( $\beta$ ), se supondrá que el costo de corretaje es proporcional al ingreso --con lo cual la variable ( $c$ ) es constante en la formación del multiplicador<sup>69</sup>--, una distribución del ingreso relativamente homogénea ( $\alpha=1$ ) así como que los vendedores no demandan efectivo. Los supuestos anteriores son por simplicidad del análisis, y no modifican substancialmente los resultados.

En el epígrafe anterior se determinó que la base monetaria era igual a los depósitos iniciales ( $d$ ), los cuales son independientes a la proporción de compras con tarjeta ( $\beta$ ), ya que dichos depósitos son simplemente el ingreso inicial de los individuos. Por ello, los cambios en la oferta de dinero y de efectivo como consecuencia de movimientos en  $\beta$  serán a través de los multiplicadores respectivos, mediante las modificaciones en la proporción efectivo-depósitos, quedando, como ya se indicó, la base monetaria inalterada.

En el cuadro 6 se presentan las elasticidades de las ofertas de dinero ( $M$ ) y del efectivo ( $E$ ), así como de las reservas del banco en el instituto central ( $R$ ) respecto a un aumento en el uso de las tarjetas electrónicas<sup>70</sup>.

**CUADRO 6**

Variable	Elasticidad de la variable respecto a la proporción de compras con tarjeta ( $\beta$ )
Dinero ( $M$ )	$\frac{1}{2} \left[ \frac{r + 2c}{(r + c)^2} \right] \left( \frac{1+r}{1+c} \right) \frac{\beta}{(1-\beta)} c$

<sup>69</sup> Si el costo de corretaje es proporcional al ingreso, este último estará elevado a la unidad en la formulación de la demanda por efectivo: por otro lado, los depósitos son precisamente el ingreso, con lo cual dicha variable se anula.

<sup>70</sup> Las elasticidades del efectivo y de las reservas no son iguales, lo que parece contradecir el hecho de que la base monetaria no se altere. Ello se debe a que los cambios se están midiendo de forma relativa. Si dichos cambios se midieran en términos absolutos, se podrá comprobar que son iguales, pero con signo contrario.



<b>Efectivo(E)</b>	$-\frac{1}{2} \left[ \frac{r+2c}{(r+c)^2} \right] \left( \frac{r}{c} \right) \frac{\beta}{(1-\beta)} c$
<b>Reservas (R)</b>	$\frac{1}{2} \left[ \frac{r+2c}{(r+c)^2} \right] \frac{\beta}{(1-\beta)} c$

Los signos de los resultados se explican porque un incremento en el uso de tarjetas electrónicas reduce las tenencias de efectivo de los agentes y a su vez aumenta sus depósitos en el banco, generando un doble efecto para una reducción en la proporción efectivo--depósitos. Este efecto reduce el monto de efectivo con que se queda el banco para los retiros posteriores, eleva sus recursos para conceder créditos y, por ende, incrementa sus reservas en el instituto emisor. A la luz de lo anterior se pueden derivar algunos puntos interesantes:

1. El nulo movimiento en la base monetaria no quiere decir que su composición no se altere; por el contrario, como se puede derivar de los resultados del cuadro 4, un cambio en la variable  $c$  afecta de la misma forma –aunque con signo contrario– al efectivo y a las reservas.
2. Conforme la proporción de reservas del banco privado en el banco central es mayor, la elasticidad de la oferta de dinero respecto a  $\beta$  disminuye. En el mismo sentido, cuando dichas reservas son mayores, la elasticidad del efectivo se vuelve menos negativa.
3. En el extremo, si un banco central trabaja con reservas del banco privado nulas –obliga al banco a no depositarle–, la oferta de efectivo será insensible a los cambios en el uso de la tarjeta electrónica. Lo anterior, debido a que existen dos efectos contrapuestos; por un lado, un mayor uso de tarjetas electrónicas conlleva a que el banco privado conserve menos efectivo, empero, por otro lado podrá prestar más recursos, tener más depósitos y demandar así más efectivo. En el caso de reservas positivas, el primer efecto domina sobre el segundo.
4. Asimismo, conforme las tarjetas electrónicas tengan un uso más intensivo, las elasticidades de la oferta de dinero y del efectivo respecto a cambios en el uso de dichas tarjetas serán más sensibles.
5. Utilizando la ecuación 12 bajo los supuestos mencionados al principio de esta sección, se puede concluir que, ante aumentos en  $\beta$ , el desplazamiento a la izquierda de la demanda de efectivo será mayor al de la oferta, por lo que la tasa de interés de referencia disminuirá. Evidentemente, esto mismo sucederá, pero con mayor intensidad, en las definiciones más amplias de dinero, dado que la oferta en estos casos aumenta.

Las consecuencias para la instrumentación de la política monetaria dependerán básicamente de la capacidad del banco central para identificar los cambios descritos. Ello, porque podrá reaccionar adecuadamente para poder lograr sus objetivos, independientemente de cual sea su estrategia. Por último, cabe añadir dos cuestiones:

- 
1. La proporción de operaciones con tarjeta es función de variables como el ingreso y su distribución, el costo de corretaje, el precio de la máquina lectora así como de la tasa de interés (ver ecuaciones 15 y 16). Es por ello que resulta válido cuestionarse si la política monetaria, a través de movimientos en esta última variable podría afectar el uso de tarjetas. En principio, como se analizó en la sección III.8.3, un incremento en la tasa de interés propicia un aumento en la utilidad por poseer una máquina lectora, induciendo con esto un mayor uso de tarjetas. Empero, para que lo anterior suceda, el incremento en la tasa de interés deberá sostenerse por un tiempo tal que los vendedores estuvieran dispuestos a invertir en el aparato lector<sup>71</sup>. Esto podría ocurrir cuando una economía reduce su inflación en forma creíble, incentivando el uso del efectivo en contra de tarjetas, ya que el costo de oportunidad del primero se reduciría de forma sostenible. La situación contraria, es decir, una economía con inflaciones altas y continuas que incentivara el uso de tarjetas electrónicas como medio de protegerse del incremento de precios es plausible, aunque en la actualidad poco probable.
  2. Es importante mencionar que la cantidad de dinero total que estamos considerando (M) es un agregado estrecho que se puede ubicar entre los billetes y monedas y el conocido tradicionalmente como M1, el cual incorpora al circulante las cuentas de cheques. Esta aclaración es pertinente ya que muchos países, incluido México, utilizan al efectivo como variable intermedia o como un indicador del comportamiento de la inflación, y realizan operaciones sobre dicha magnitud. De llevarse a cabo este procedimiento, es que el instituto central ha comprobado una estrecha correlación entre el circulante y el nivel de precios, el cual generalmente se mide con un índice de precios al consumidor. En virtud de lo anterior, y dado que las tarjetas electrónicas son un sustituto del efectivo, en el sentido que son utilizadas en su mayoría para la obtención de bienes y servicios finales –lo que no sucede necesariamente con las cuentas de cheques–, los bancos centrales deberían evaluar el construir un agregado con las características del que se utiliza aquí –efectivo más depósitos procedentes de tarjetas de débito y prepagadas–. En tales circunstancias, la correlación mencionada podría ser mayor.

### V.3 Individuos sin acceso al sistema bancario

Al suponer que existe una proporción de agentes que no tienen acceso al sistema bancario, el proceso del multiplicador se altera. Efectivamente, en un inicio se supuso que del depósito inicial realizado por el agente regulador, el banco conservaba una proporción (c) en efectivo para hacer frente a los retiros a lo largo del periodo. Ahora la situación es diferente, ya que el agente regulador otorga una cantidad (d) a los agentes de acuerdo a la ecuación (1); no obstante, de dicha magnitud una proporción  $\theta$  que refleja la parte de las transacciones realizadas por agentes con cuentas bancarias (ecuación 21), la concede a través de depósitos en el banco, y el resto en efectivo. Del depósito, el banco le presta al agente regulador una cantidad  $(1-r-c)d\theta^2$ , el cual

---

<sup>71</sup> Véase la última parte de la sección III.8.1 para una explicación más profunda sobre la influencia de la tasa de interés en la demanda de máquinas lectoras.

reparte entre los individuos, incluyendo a los que no tienen acceso al sistema bancario. El que el agente regulador preste dinero a todos los agentes puede parecer poco realista, sin embargo, lo que se trata de mostrar con esto es que los deudores utilizan su deuda para realizar compras de bienes y servicios a todo tipo de agentes incluyendo, por supuesto, a los que no tienen cuentas bancarias. Tal como se realizó en la ocasión anterior, se presenta el proceso de la formación del multiplicador monetario en el cuadro 7, donde se supone que  $c$  y  $\theta$  son constantes.

**CUADRO 7**

	<b>Depósitos</b>	<b>Efectivo en el banco</b>	<b>Reservas</b>	<b>Efectivo fuera del banco</b>
<b>1</b>	$D\theta$	$dc\theta$	$dr\theta$	$d(1-\theta)$
<b>2</b>	$(1-r-c)d\theta^2$	$d(1-r-c)c\theta^2$	$d(1-r-c)r\theta^2$	$d(1-\theta)(1-r-c)\theta$
<b>3</b>	$(1-r-c)^2d\theta^3$	$d(1-r-c)^2c\theta^3$	$d(1-r-c)^2r\theta^3$	$d(1-\theta)(1-r-c)\theta^2$
<b>Total</b>	$\left(\frac{\theta}{1-\theta(1-r-c)}\right)d$	$\left(\frac{c\theta}{1-\theta(1-r-c)}\right)d$	$\left(\frac{r\theta}{1-\theta(1-r-c)}\right)d$	$\left(\frac{1-\theta}{1-\theta(1-r-c)}\right)d$

Nótese en primer lugar que la base monetaria en el actual contexto es menor a los depósitos iniciales. En el extremo, si  $\theta=0$ , lo que indica que no habría banco, la base monetaria sería nula, por lo que el instituto central no tendría forma de alterar la cantidad de efectivo que, por cierto, sería el único medio de pago en la economía. El que la base monetaria sea nula aún y cuando exista efectivo en circulación se debe al supuesto de que el agente regulador es el que proporciona dicho efectivo; evidentemente, si el banco central tiene el monopolio de la emisión, el agente regulador tendría que haber intercambiado depósitos por efectivo con el instituto emisor en algún momento, por lo que la base sería exactamente igual al efectivo en circulación. El incorporar el intercambio anterior al modelo es irrelevante para los resultados, por lo que seguiremos trabajando bajo el mismo esquema. A partir de la última fila del cuadro 7 se pueden construir los multiplicadores para el dinero ( $M$ ) y el efectivo ( $E$ ), los cuales se muestran a continuación:

$$M = \frac{1+c\theta}{1-\theta(1-r-c)} * B \quad (25)$$

$$E = \frac{c\theta + (1-\theta)}{1-\theta(1-r-c)} * B \quad (26)$$

Dado que estamos considerando en esta sección que  $\theta < 1$ , se puede afirmar que el multiplicador del dinero ( $M$ ) bajo un escenario donde todos los agentes tienen acceso al sistema

---

bancario (ecuación 23) es mayor al multiplicador con una proporción de individuos sin acceso a los bancos (ecuación 25), y lo contrario sucede con el multiplicador del efectivo (ecuaciones 24 y 26). Lo anterior es evidente dado que en el proceso de la formación del multiplicador existe una salida mayor de efectivo, por lo que el banco dispone de menos recursos para prestar.

De la ecuación (26) se deriva el hecho de que el multiplicador del efectivo decrece a medida que  $\theta$  se eleva. Veamos ahora la otra parte; en la sección IV.7.2 se analizó la elasticidad de la demanda de los billetes y monedas respecto a la tasa de interés, la cual resultó ser menor a  $\frac{1}{2}$  donde este último valor representa la elasticidad cuando  $\theta=1$ . Ello, debido a que una proporción de los agentes no reacciona ante cambios en el costo de oportunidad. Si ahora se unen ambos resultados –sobre la oferta y la demanda–, se puede afirmar en consecuencia que, a medida que  $\theta$  es más pequeña –lo que quiere decir que más transacciones se realizarán por agentes sin cuentas bancarias–, los instrumentos del banco central serán más sensibles para modificar tanto la cantidad de efectivo como la tasa de interés respectiva. A manera de ejemplo, supóngase que el objetivo de las autoridades monetarias sea aumentar el monto de billetes y monedas y que, para lograrlo, el instituto central realiza una compra de títulos al banco por determinado monto, aumentando así la base monetaria. A medida que  $\theta$  sea menor, el desplazamiento de la oferta –a la derecha– será mayor, propiciando una caída más fuerte de la tasa de interés, y dicha caída se vería acentuada por la poca elasticidad de la demanda de efectivo a cambios en la tasa de interés. Es así que, con todo lo demás constante, conforme  $\theta$  es más pequeña, las operaciones de mercado abierto tendrán efectos más intensos sobre el efectivo y acarrearán cambios más abruptos sobre la tasa de interés; y lo mismo se puede decir para los otros instrumentos del banco central. Lo anterior se puede tomar como un argumento a favor de utilizar las tasas de interés como objetivo operacional en contra de cantidades en países con sistemas financieros poco desarrollados.

Para magnitudes de dinero mayores, el resultado ya no es tan obvio. Para el caso de  $M$ , su elasticidad respecto a la tasa de interés incluye efectos que no han sido estudiados a profundidad, como la correlación entre la tasa de interés propia y la del efectivo, por lo que no se puede decir nada respecto a la elasticidad de la demanda. Sin embargo, lo que sí es un hecho es que el multiplicador monetario es menor.

#### **V.4. La desaparición del efectivo**

Supongamos, tal como se hizo en la sección III.8.5, una disminución en el precio de los aparatos lectores de tal magnitud que cualquier vendedor los pueda adquirir --un bien libre, o bien que el banco la proporcionara--. Lo anterior motivaría que  $\beta$ , que representa la proporción de compras con tarjeta sea la unidad, por lo cual la demanda de efectivo sería nula y, obviamente, la proporción efectivo –depósitos desaparecería, quedando el multiplicador monetario como sigue:

$$M = \frac{1}{r} B \quad (27)$$

---

Bajo este escenario, la cantidad de dinero sería exactamente igual al total de depósitos y la base monetaria se reduciría a las reservas del banco en el instituto central. Evidentemente, el multiplicador para  $M$  se incrementaría y sería totalmente controlable por las autoridades monetarias, el del efectivo sería nulo, y los concernientes a los demás agregados (estrechos y amplios) serían mayores. En este contexto, dos son los temas que resultaría interesante explorar; por un lado, las llamadas corridas bancarias o pánicos financieros<sup>72</sup>, y por el otro, los requerimientos de reservas nulos.

#### V.4.1. Desaparición del efectivo y corridas bancarias

Un depósito lo podemos representar como dos instrumentos financieros: un contrato de deuda, en el cual el depositante presta recursos a la entidad financiera a un tipo de interés y una opción de venta del depósito a través de la cual el depositante puede recuperar el valor del depósito -- cambiarlo por efectivo-- en cualquier momento<sup>73</sup>. En principio, no existe razón para pensar que el uso de tarjetas como medio único de transacción haga desaparecer la opción de venta, en especial si la posibilidad de una corrida bancaria es positiva.

En un conocido artículo sobre pánicos bancarios<sup>74</sup> se analiza un escenario sin regulación en el cual un banco perfectamente rentable es vulnerable a una demanda extraordinaria por liquidez. De acuerdo el modelo desarrollado en dicho trabajo, puede existir un equilibrio en el cual cada depositante haga efectivo su depósito --ejercer su opción de venta-- si los demás lo hacen, coordinándose de acuerdo a señales exteriores, las cuales pueden ser irrelevantes. Los mismos argumentos de este modelo son válidos bajo un escenario en el cual los billetes y las monedas sean substituidos por las tarjetas como medio de transacción habitual, dado que la justificación para que ocurra una corrida bancaria es que el depositante piense que va a perder sus depósitos, lo cual puede ocurrir a pesar de la ausencia del efectivo. Más aun, una proporción efectivo—depósitos reducida, o de cero, puede ser un aliciente para acelerar el proceso, pues las probabilidades de hacer efectiva la opción de venta se reducen. Por lo anterior, los bancos estarían incentivados a sostener reservas precautorias en el instituto central, las cuales estarían negativamente relacionadas con la cantidad de efectivo en circulación.

La solución para evitar pánicos bancarios es la existencia de un seguro de depósitos o bien que el banco central haga el papel de prestamista de última instancia, teniendo disposición inmediata sobre algún inventario de billetes y monedas. La racionalidad de esto es que los depositantes, al confiar que sus depósitos están respaldados, no tendrían motivos para cambiarlos por efectivo, empero, la diferencia en un escenario sin efectivo estriba precisamente en la solución. Si los sistemas informáticos son confiables, el banco central o la institución que se encargue de mantener el seguro no necesitarían mantener grandes cantidades de billetes y monedas en inventario; por el contrario, los depósitos, o parte de ellos, podrán estar garantizados a través de

---

<sup>72</sup> Por corrida bancaria o pánico financiero se entiende que una proporción importante de depositantes quiera cambiar sus depósitos por efectivo a un mismo tiempo.

<sup>73</sup> Freixas (1992)

<sup>74</sup> Diamond y Dybvig (1983)

---

asientos contables. De esta forma, la relación entre las autoridades monetarias y el o los bancos podría ser que las primeras dispusieran de un respaldo --en términos informáticos-- de los depósitos bancarios. En un mundo sin efectivo y con respaldos, si un banco quebrara súbitamente, el instituto central o el seguro podrían transferir inmediatamente los depósitos a otro banco, con lo cual se reduciría de forma abrupta el riesgo de una crisis sistémica.

#### V.4.2. Desaparición de efectivo en ausencia de reservas (voluntarias u obligatorias)

La utilización de los requerimientos obligatorios de reservas como instrumento del banco central ha disminuido significativamente en muchos países<sup>75</sup>, por lo que será interesante indagar las consecuencias sobre la oferta de dinero (M) de acuerdo a las características que revistan las mencionadas reservas en un contexto sin efectivo. En primera instancia, si las reservas de los bancos en el instituto central son nulas, la proporción de dichas reservas respecto a los depósitos sería de cero, por lo que la oferta de dinero tendería al infinito (ver ecuación 27). Lo anterior sería cierto en el caso en que los bancos privados enfrentaran una demanda de crédito perfectamente elástica, de tal forma que pudieran colocar cualquier cantidad de depósitos. Sin embargo, en adelante vamos a suponer una demanda de crédito con pendiente negativa, lo que pondrá una cota superior a la oferta de dinero.

En términos generales, las entidades bancarias tienen un doble papel dentro de la actividad económica<sup>76</sup>. Por un lado proporcionan servicios de transferencia de derechos entre los individuos, y por el otro, son intermediarios financieros, emitiendo deuda sobre ellos mismos, y comprando deuda de otros agentes económicos. Bajo el modelo que hemos estado analizando, el banco realiza las dos funciones, ya que cambia depósitos por efectivo (y viceversa), realiza movimientos entre depósitos, cuando la tarjeta es usada como medio de cambio y, además, compra deuda (presta dinero a los individuos). Los efectos de la desaparición del efectivo sobre la cantidad total de dinero dependerán fundamentalmente de cómo se trate la segunda función y de la estructura de mercado bancaria de que se trate. Efectivamente, bajo los supuestos del modelo, la segunda función es en extremo sencilla, ya que en la práctica los bancos pueden captar fondos de muy diversas formas e invertirlos en múltiples valores, con tasas de interés, riesgo y liquidez diferentes. A su vez, la estructura del mercado que se utiliza en el modelo --la existencia de un solo banco-- reduce las posibilidades del análisis. Por lo anterior, a continuación se realizará una breve introducción de lo que podría ser un análisis más detallado sobre el tema, de acuerdo a dos estructuras de mercado de los bancos --competencia perfecta y monopolio--, cada una de ellas dividida respecto a la amplitud de la segunda función mencionada más arriba. Por facilidad en el análisis, se supondrá que el precio del aparato lector así como el costo de cualquier transacción con dicho aparato son nulos.

Competencia perfecta:

---

<sup>75</sup> Véase Schwartz (1998).

<sup>76</sup> Freixas (1992)

- 
- a) Los bancos conceden únicamente préstamos: Bajo competencia perfecta, cada banco es precio aceptante tanto de tasas activas como pasivas, por lo cual cada uno de ellos prestará el total de sus depósitos. Como ya se mencionó, existe una demanda agregada por crédito, la cual limitará superiormente la oferta de dinero, empero, por el supuesto de competencia perfecta las tasas activas y pasivas tenderían a igualarse, por lo que dicha oferta de dinero sería en extremo grande, y el nivel de precios excesivo. Es evidente que en este caso la intervención de alguna autoridad monetaria se hace necesaria.
- b) Los bancos tienen diversidad de activos y pasivos. Supongamos la ausencia de cualquier tipo de restricciones o barreras legales, con lo cual sería de esperarse que la diferencia entre los bancos y cualquier otro intermediario financiero fuera mínima. Este escenario ya ha sido analizado por Fama<sup>77</sup>, en el cual, utilizando el Teorema de Miller y Modigliani, el autor afirma que las decisiones de inversión por parte de los bancos y de las empresas serían eficientes. Más aun, dado que los depósitos serían heterogéneos, existiría un límite para su oferta, que vendría dado por las necesidades de inversión de la propia economía. Es decir, los préstamos de los bancos tendrían un costo de oportunidad, establecido por las tasas de retorno de los múltiples títulos y las preferencias de los inversionistas, por lo que su oferta sería finita y estable, generando un nivel de precios también estable; por lo anterior, la intervención de alguna autoridad monetaria no sería necesaria. En el extremo, las variables nominales desaparecerían, ya que los precios, como lo afirma Fama, podrían estar relacionados con algún producto, como barriles de petróleo.

#### Monopolio-Monopsonio:

- a) El banco concede únicamente préstamos. Podemos considerar el caso extremo de la existencia de un solo banco cuyo interés sea maximizar sus utilidades. Por el lado de los depósitos, el banco enfrenta una oferta perfectamente elástica a cualquier tasa por arriba de cero. Por otro lado, asumiremos a) que los costos por depósito son constantes, b) que el banco tiene una demanda de crédito con pendiente negativa y c) que todos los créditos concedidos son a la misma tasa de interés –no puede discriminar--. Bajo este escenario el banco, considerando todas las variables a su disposición, determinaría el monto óptimo de préstamos, por lo que todos los depósitos por arriba de dicho monto representarían una pérdida. Es así que, dependiendo de la elasticidad de la curva de demanda por créditos, el banco podría comportarse como un monopolio discriminador de depósitos, al negarse a aceptarlos por arriba de cierta cantidad, forzando a los agentes a utilizar de nuevo el efectivo. Además, existiría un límite para los préstamos, dado precisamente por la curva de demanda, por lo cual la oferta de dinero y el nivel de precios estarían acotados, y serían menores que bajo competencia perfecta. No obstante lo anterior, la intervención del banco central vía control de tasas de interés sería óptima desde un punto de vista social, tal y como se deduce de la Teoría del Monopolio.

---

<sup>77</sup> Fama, (1980 y 1983)

- 
- b) El banco tiene diversidad de activos y pasivos. Supongamos ahora, en el mismo sentido que Fama, que la cartera del banco está formada por multitud de activos y pasivos, uno de los cuales serían los depósitos líquidos. Una diferencia con competencia perfecta es que aquí los depósitos por concepto de nuevos préstamos son depositados en el mismo banco privado, lo que incrementa la utilidad por concederlos. En virtud de lo anterior, la tasa de interés que deberían de pagar los títulos para ser un ancla a la emisión de préstamos sería ser más alta, por lo que la oferta de depósitos y por ende la de dinero, sería mayor que bajo competencia perfecta. En el caso de monopolio, la oferta de dinero no estaría dada por las necesidades de la economía, sino por las del propio banco privado, siendo mayor dicha oferta, como ya se mencionó, al caso de competencia perfecta. Una vez más, la intervención de las autoridades monetarias con el propósito de controlar la emisión de dinero se haría necesaria. Por último, dado que el único banco tiene más opciones de inversión, el comportamiento discriminatorio en cuanto a los depósitos seguramente no se daría.

Los puntos anteriores resaltan el hecho de que la oferta de dinero en un mundo sin efectivo y sin regulación depende en gran medida de la estructura de mercado de el o los bancos así como de los supuestos que se hagan en cuanto a la composición de sus balances. Salvo el caso de competencia perfecta con multitud de valores, ya estudiado por Fama, se requeriría la existencia de alguna autoridad monetaria para regular la oferta de dinero con objeto de controlar el nivel de precios. Es más, es posible que, aun a pesar del supuesto de que las máquinas lectoras fueran bienes libres, la desaparición del efectivo no se asegura, como es el caso del monopolio.

## V.5. Señoreaje

El señoreaje se define como los recursos que se apropia el banco central por concepto de la diferencia entre el costo y el valor nominal del dinero fiduciario. Lo anterior implica que las utilidades del banco por este rubro están positivamente relacionadas con la cantidad de efectivo en circulación. Evidentemente, aumentos en la proporción del uso de tarjetas en las transacciones disminuirán la cantidad de efectivo, reduciendo a su vez las utilidades. Lo anterior podría ser preocupante en el sentido de que el banco central perdiera autonomía financiera, y posiblemente se viera en la necesidad de solicitar recursos al gobierno. Empero, es un hecho que el instituto central brinda varios servicios a la sociedad, aparte de la emisión del circulante. Dependiendo del banco central de que se trate, en la actualidad generalmente el objetivo prioritario es evitar altas inflaciones, lo cual es un beneficio inequívoco para la sociedad; además, regula y supervisa a la banca, y en algunos casos es el prestador de último recurso lo cual también resulta provechoso para la economía. Paradójicamente, para llevar a cabo estas actividades, los bancos centrales se financian en buena parte<sup>78</sup> --dependiendo obviamente del crecimiento del circulante-- a través de un impuesto regresivo --el señoreaje-- con el cual el que menos tiene, más paga. Lo anterior resulta evidente en los modelos de los capítulos anteriores, ya que, como se analizó en su oportunidad (sección IV.4), los depósitos de los agentes en el banco crecen más que

---

<sup>78</sup> Las fuentes de financiamiento de un banco central no se restringen únicamente al señoreaje; por mencionar otras, están las operaciones cuasifiscales y el cobro de intereses por reservas.



---

proporcionalmente a medida que lo hace su ingreso, lo que en otras palabras quiere decir que los individuos con bajos ingresos demandan relativamente más efectivo. Por lo anterior, a medida que la inflación es mayor, las tenencias de efectivo resultan más onerosas, perdiendo en consecuencia más los agentes con menores ingresos. Este efecto se acentúa sustancialmente si suponemos que una proporción de los sujetos no tienen cuentas bancarias, por lo que estarán completamente desprotegidos de los efectos perniciosos de los incrementos en precios. En virtud de lo anterior, el hecho de que el banco central cobre algún impuesto, progresivo o neutral para ser autónomo desde un punto de vista financiero, parece bastante más justo.

## V.6. Restricciones Legales

Con objeto de introducir el dinero en algunos modelos teóricos –principalmente de equilibrio general<sup>79</sup>– se han utilizado diferentes métodos, y en algunos casos artilugios; uno de ellos es la llamada restricción o regla de Clower, la cual se puede entender como que “sólo el dinero compra bienes<sup>80</sup>” o bien como “el dinero compra bienes, los bienes compran dinero, pero los bienes no compran bienes<sup>81</sup>”. De hecho, la restricción de Clower se acepta, ya sea de forma explícita o tácita, en gran cantidad de modelos sobre demanda por dinero, incluyendo el de Baumol-Tobin<sup>82</sup> y, por supuesto, el desarrollado en este trabajo. En este sentido, en el capítulo III se explicaron las ventajas para los consumidores de comprar a través de tarjeta y para los vendedores de aceptarla, empero, en ningún lugar se ha justificado el porqué los individuos utilizan los billetes y monedas para realizar sus compraventas cuando no puedan hacerlo a través de tarjeta. Es decir, los agentes prefieren las tarjetas sobre el efectivo, y este último es usado, en su caso, como última opción. Sin embargo, existen algunas justificaciones para explicar la actitud de los agentes económicos sobre la restricción de Clower, y una de ellas son las llamadas restricciones legales<sup>83 84</sup>. Si bien el propósito de esta sección no es desarrollar una nueva teoría para justificar el uso de los billetes y monedas, sería conveniente explorar las implicaciones que sobre el modelo podrían tener las mencionadas restricciones legales<sup>85</sup> o, más interesante aun, su posible ausencia.

---

<sup>79</sup> Ver Hahn (1982), pp 1-26.

<sup>80</sup> *Ibidem*, p.15.

<sup>81</sup> Blanchard y Fischer (1989), pp165-168.

<sup>82</sup> Hahn (1982), p 17.

<sup>83</sup> Manuelli y Sargent (1992), p 2.

<sup>84</sup> Lucas (1980) justifica la existencia de la restricción de Clower a través de dos vías; problemas de información e incertidumbre. Ninguno de estos argumentos se podrían derivar fácilmente del modelo desarrollado en este trabajo, por lo que se ha preferido utilizar a la Teoría de las Restricciones Legales para explicar la existencia del dinero fiduciario.

<sup>85</sup> Las restricciones legales, como el monopolio en la producción del dinero fiduciario por parte del instituto central, la imposibilidad de pagar tasas de interés a ciertos depósitos, una cota inferior para el valor nominal de los bonos, etcétera, han sido usadas en diferentes campos de la teoría económica; por ejemplo, en el requisito de un marco legal restrictivo para la determinación del tipo de cambio libre, en defensa de que el dinero y el crédito privado sin interferencia son eficientes en la asignación de recursos, en la justificación de la convivencia de activos gubernamentales con una demanda de dinero fiduciario, en un marco de equilibrio con generaciones traslapadas, por el hecho de que el mismo gobierno impide emisiones de bajas denominaciones. En estos modelos, la legislación determina la forma en que el dinero, y por ende, las instituciones financieras, afectan al resto de la economía. Sobre lo anterior, véase Bryant y Wallace (1983), Laidler (1997), Kareken y Wallace (1978, 1981), Sargent y Wallace (1982), Wallace (1979, 1983).

---

Las restricciones legales sirven para explicar, entre otras cosas, la existencia del dinero fiduciario y su convivencia con otros activos que poseen ventajas sobre el mismo dinero<sup>86</sup>. Esta teoría sugiere que, en ausencia de restricciones --laissez-faire--, la convivencia entre bonos y dinero fiduciario se podría dar sólo si la tasa de interés que pagaran los primeros fuera cercana a cero. En un mundo no regulado, los bancos o cualquier empresa<sup>87</sup> seguramente estarían incentivados a emitir títulos de varias denominaciones que pagaran un rendimiento a su tenedor y que fueran usados como medio de cambio. Es más, bajo un escenario sin restricciones, la influencia de un banco central podría llegar a ser nula; en efecto, podemos imaginar cualquier operación de mercado abierto por parte de las autoridades monetarias, la cual se compensaría de inmediato con cambios en emisiones privadas, quedando la tasa de interés y la cantidad de dinero inalteradas<sup>88</sup>.

Como es de esperarse, existen críticas a la teoría de las restricciones legales. Por un lado, se dice que si los títulos fueran utilizados como medio de cambio, se tendría que calcular su valor en cada transacción, creando un nuevo costo, lo que no sucede con el dinero fiduciario<sup>89 90</sup>. Por otro lado se ha encontrado cierta evidencia histórica sobre la coexistencia de bonos y dinero fiduciario en una economía con pocas o nulas restricciones, como es el caso de Escocia en el siglo XVIII<sup>91</sup>  
<sup>92</sup>.

El modelo analizado en los capítulos III y IV acepta la convivencia de depósitos líquidos que generan algún interés y dinero fiduciario, ambos, como medio de pago. En principio, la razón de ello es la existencia de una distribución del ingreso no homogénea, un precio de la máquina lectora positivo y, de forma adicional, la existencia de agentes sin acceso al sistema bancario. Es decir, si bajo el modelo expuesto se supone una distribución del ingreso perfectamente homogénea, el resultado sería una solución de esquina: o bien todos usarían tarjetas, o bien dinero fiduciario, por lo que la coexistencia no se daría, a pesar de la existencia de restricciones

---

<sup>86</sup> En particular, véase Wallace (1983)

<sup>87</sup> Barro (1984)

<sup>88</sup> Wallace (1983), pp 4-5.

<sup>89</sup> McCallum, (1985), White, (1987).

<sup>90</sup> Otro argumento interesante de la convivencia entre dinero fiduciario y activos que generen interés es el hecho del grado de aceptación de estos últimos como medio de pago. Por ejemplo, en muchos países los depósitos líquidos (cuentas de cheques) pagan intereses, empero, el dinero fiduciario sigue existiendo. Es claro que las restricciones legales --no así el marco legal-- no juegan papel alguno en la coexistencia de estos activos y el dinero fiduciario. En este caso, la justificación se deriva de la falta de confianza de muchos de los agentes al aceptar el depósito como medio de transacción, en el sentido de Kiyotaki y Wright (1993). Es decir, el costo de aceptar un depósito para esos agentes es mayor que el aceptar efectivo, dada la probabilidad de que dicho depósito fuera negado por los demás agentes como medio de cambio, incluyendo el o los bancos. Imaginemos por un momento una economía en la cual todos los agentes fueran ángeles, los cuales en ningún momento estarían dispuestos a girar un cheque falto de fondos; en dicha economía, seguramente los depósitos líquidos substituirían al dinero fiduciario. La diferencia de este argumento con el modelo desarrollado en el presente trabajo es que en el primero no existe ninguna restricción tecnológica, como son las máquinas lectoras.

<sup>91</sup> White (1987) y Friedman y Schwarts (1986)

<sup>92</sup> Muchos países cuentan con episodios históricos de emisión privada de dinero junto con bonos que generaban intereses, empero, el marco legal ha sido muy variante en cada caso. Por ejemplo, en México, a finales del siglo pasado e inicios del actual los bancos privados emitían su propio dinero, y de hecho algunos de ellos pagaban un premio cuando los billetes eran aceptados a cambio de monedas de plata, no así de cobre (Fortson, 1990). Al mismo tiempo, bancos refaccionarios e hipotecarios se financiaban a través de bonos que eran adquiridos a cambio del pago de una tasa de interés. No se sabe a ciencia cierta que tan restrictivo era el marco legal, empero, existe evidencia de que los bancos emisores no enfrentaban trabas de consideración, como lo demuestra un escrito de Limantour (ministro de Hacienda de aquella época), culpando en parte a los bancos por la crisis de 1907 por prestar "*hasta el último centavo que tenga en caja*" (Cavazos, 1975).

---

legales. Por otro lado, si las ganancias para el banco son tales que pudiera proporcionar la máquina lectora a todos los vendedores, --o fuera un bien libre-- el dinero fiduciario desaparecería y, de nuevo, no habría coexistencia de activos, aún y cuando las mencionadas restricciones legales persistieran. No obstante, en ausencia de soluciones extremas y en el marco del modelo, los billetes y las monedas se siguen demandando, por lo que habría que suponer la existencia de la regla de Clower, justificada por la presencia de restricciones legales. Es en este punto donde sería válido cuestionarse cómo la ausencia de dichas restricciones podría afectar al modelo.

Supóngase una economía con una distribución del ingreso poco homogénea ( $x > 1$ ), precios de los aparatos lectores positivos, ausencia de restricciones legales y competencia perfecta de los bancos. Los dos últimos supuestos propiciarían la emisión libre y competitiva de billetes y monedas por parte de los bancos, los cuales pagarían una determinada tasa al tenedor ( $r_E$ ). Los recursos obtenidos por ese medio los prestarían a determinados proyectos de inversión, por lo cual el dinero se podría considerar como un título financiero. Cada banco produciría dichos títulos --dinero-- de acuerdo a algún equilibrio --por ejemplo, en relación a su capital inicial--, de tal forma que los precios tenderían a ser constantes. De ser así, cuando algún banco produjera más dinero en relación al equilibrio, éste se devaluaría inmediatamente con respecto a las demás emisiones y saldría del mercado<sup>93</sup>. Asimismo, se supone que los títulos son aceptados de forma generalizada por todos los agentes como medio de cambio y que no existen rigideces en cuanto al cálculo de su valor en cualquier momento. Si en principio asumimos que  $r_E > r_D$ , donde esta última variable refleja el interés pagado a los depósitos, obviamente estos últimos desaparecerían y todas las transacciones se realizarían con los títulos emitidos por los bancos. Si sucede lo contrario, es decir,  $r_E < r_D$ , el modelo se comportaría de la misma forma, solamente que los agentes cambiarían sus depósitos por los valores producidos por el banco. Obviamente en este último caso existiría una coexistencia entre activos como medio de pago, sin embargo, dichos activos no serían sustitutos perfectos (no tendrían la misma liquidez), además de que ambos pagarían un premio. El dinero fiduciario, bajo el escenario analizado, no tendría razón de ser. En virtud de lo anterior, las restricciones legales siguen siendo válidas para justificar la demanda de dinero fiduciario y la convivencia entre éste y otros activos que generen intereses.

Sin embargo, si a los supuestos anteriores le agregamos dos más, la historia podría ser otra; dichos supuestos son, por un lado que el costo por producir billetes y monedas por parte de los bancos es positivo y constante para cualquier denominación<sup>94</sup> y por otro, que existen individuos sin cuentas bancarias. Si dicho costo es constante --rendimientos constantes a escala--, por el supuesto de competencia perfecta las utilidades económicas de los bancos deberían de ser cero, por lo que éstos tendrían que pagar intereses mayores para denominaciones altas, y dichos intereses irían disminuyendo en la misma proporción que las denominaciones. Lo anterior propiciaría que los agentes sin cuentas bancarias se comportaran como si las tuvieran, es decir, al principio del periodo demandarían dinero de altas denominaciones --relativas a su ingreso--, e irían cambiando en los bancos, poco a poco, sus tenencias por bajas denominaciones. El número de veces que realizarían dichos cambios a lo largo del periodo dependería de su ingreso, de las

---

<sup>93</sup> Sobre la emisión competitiva de dinero existe una amplia literatura, por lo que no se analizarán los posibles equilibrios. Al respecto, véase Dorn (1989), Humphrey (1989), Rhan (1989) y Rubli (1991).

<sup>94</sup> Algunos economistas utilizan el argumento de que la producción de billetes y monedas presenta rendimientos crecientes a escala, justificando así la existencia de un banco central; ver Vaubel (1984) para una discusión al respecto.

---

tasas de interés y del costo de dicho cambio. En la sección IV.4 se analizaron las utilidades y los costos de un banco en cuanto a recibir cuentas bancarias, y se concluyó que existía un rango de ingresos menores de los agentes tales que el banco incurría en pérdidas de aceptar depósitos de ellos. Utilizando un argumento similar, podría existir aquí también un rango de denominaciones con los cuales los bancos incurrirían en pérdidas, ya que al costo de emisión habría que añadirle los costos generados por los continuos cambios de denominaciones, por lo que dichos bancos no estarían dispuestos a producir esa clase de dinero a menos que la tasa de interés fuera negativa. En este caso, dada una demanda no satisfecha por denominaciones bajas, los individuos inventarían su propio dinero<sup>95</sup> o bien se crearía algún emisor para ello, como por ejemplo, un banco central. Una solución para lo anterior es que los bancos pagaran la misma tasa, independientemente de la denominación --repartieran la diferencia entre el costo y el valor nominal del billete entre todas las denominaciones--. Ahora bien, en ausencia de preferencias por parte del público en cuanto a las denominaciones, y con un costo positivo por cambios, los individuos demandarían las denominaciones más bajas. En este escenario, el público no acudiría al banco a realizar transacciones, empero el problema persiste, en el sentido de que habría una demanda por denominaciones pequeñas con las cuales el banco tuviera utilidades negativas.

A la luz de todo lo anterior, se puede afirmar que:

1. Sin cambios en las restricciones legales, el dinero fiduciario podría desaparecer por un adelanto tecnológico --las máquinas lectoras--, perdiendo así el banco central el monopolio de la emisión de dinero.
2. Bajo un escenario con agentes sin cuentas bancarias y sin restricciones legales, no parece muy claro la desaparición del dinero fiduciario. Esto, por la existencia de utilidades negativas para los bancos en emisiones de denominaciones pequeñas.
3. No obstante lo anterior, las restricciones legales siguen siendo válidas para justificar la convivencia entre dinero fiduciario y activos que generen intereses.

---

<sup>95</sup> La escasez de moneda fraccionaria ha sido frecuente en la historia de México. El cacao se utilizó como medio de cambio para transacciones de montos pequeños hasta mucho después de la Conquista. También la gente utilizaba lo que se denomina la moneda invisible, es decir, valuaban los bienes en relación a cierta moneda que físicamente no existía (el Castellano, moneda utilizada en España), y las transacciones las realizaban con su peso en oro u otro material valioso. Para esto último, véase Mancera (1982). Por cierto, se dice que de esta última forma de proceder se deriva el nombre de Peso.

---

## VI. Conclusiones

Poco a poco, las tarjetas bancarias, principalmente las de débito y en un futuro cercano los monederos electrónicos, se están introduciendo en ese coto de efectivo que son las operaciones menudas, y también están rompiendo lo que Jack Weatherfors denomina el *ghetto* del efectivo<sup>96</sup>. Personas y familias de escasos recursos están cambiando sus hábitos de pago al hacer un uso más extendido de las tarjetas bancarias y ello se debe, principalmente, a que muchas empresas están adoptando la costumbre de realizar los pagos de la nómina a través de dicho medio de pago. Asimismo, los cambios tecnológicos, principalmente la introducción de microprocesadores en las tarjetas están contribuyendo en el mismo sentido.

Con el propósito de entender paso a paso el proceso de sustitución de las tarjetas por efectivo, este trabajo desarrolla un modelo de demanda de efectivo del tipo inventarios --donde el más conocido es el de Baumol-Tobin, y en el cual se basa el análisis-- que contempla el hecho de que los agentes económicos puedan realizar operaciones a través de tarjetas. El modelo se desarrolla bajo el siguiente escenario: existen gran cantidad de individuos o familias, bajo diferentes escenarios de distribución del ingreso. Cada uno de dichos individuos desarrolla un doble papel. Por un lado es un consumidor que realiza compras en efectivo o bien a través de tarjeta, donde esta última es proporcionada por el banco. Por otro lado es vendedor, y puede aceptar tarjetas para sus ventas solamente en caso de disponer de una máquina capaz de modificar los saldos respectivos --máquina lectora--y, en caso contrario, sus ventas las realiza en efectivo. En el capítulo III se desarrolla el modelo suponiendo que todos los agentes tienen una cuenta bancaria. En el capítulo siguiente se admite la existencia de agentes sin cuentas bancarias, escenario más acorde con países con sistemas financieros incipientes o poco desarrollados.

Los principales puntos a destacar respecto a la primera parte son los siguientes:

1. Para los consumidores resulta atrayente utilizar las tarjetas para sus compras, dado que al usar este medio de cambio, su saldo en la cuenta corriente aumenta y a su vez, el número de retiros de efectivo disminuye, generándole una mayor ganancia económica por ambos conceptos.
2. El atractivo para los vendedores de aceptar tarjetas es en el mismo sentido que para los compradores: mayor saldo y menor número de depósitos bancarios.
3. La proporción de compraventas a través de tarjeta está en función de la fracción de vendedores que puedan aceptar ese medio de pago, toda vez que necesitan disponer de una máquina lectora que sea capaz de modificar los saldos bancarios respectivos.
4. La decisión de un vendedor sobre adquirir una máquina lectora, y así poder aceptar tarjetas, depende de variables tales como su ingreso, tasa de interés, costo de corretaje, así como de algún costo de la mencionada máquina.

---

<sup>96</sup> El *ghetto* del efectivo se refiere al amplio uso que se le da a los billetes y monedas en los estratos más pobres; véase Weatherford (1997), p. 279.

---

5. La oferta de los aparatos lectores se supone creciente o perfectamente elástica.

Para la construcción de la demanda de efectivo agregada desarrollada en el capítulo III se conjugan los cinco puntos anteriores y se realizan ejercicios de estática comparativa. Estos últimos se dividen de acuerdo a si el efecto sobre la demanda es directo o de corto plazo –a través del ingreso, tasa de interés o costo de corretaje-- o indirecto -a través de la proporción de compraventas con tarjeta<sup>97</sup>-. En ese sentido, los resultados son los siguientes:

- a) La elasticidad ingreso directa es positiva ( $\frac{1}{2}$ ) La elasticidad indirecta es negativa, debido a que el alza en el ingreso posibilita la compra de más máquinas lectoras por parte de los vendedores, lo que genera más operaciones con tarjeta y una disminución en las tenencias de efectivo. El efecto final dependerá de la estructura de costos de la máquina lectora de que se trate.
- b) Un incremento en la tasa de interés induce una disminución en la demanda de efectivo, tanto por vía directa --mayor costo de oportunidad-- como a través de la proporción de compraventas con tarjeta.
- c) Una distribución del ingreso menos homogénea repercute en una disminución en la demanda por billetes y monedas. Este efecto es el contrario cuando la proporción de compraventas con tarjetas tiende a la unidad y la oferta de máquinas lectoras es perfectamente elástica.
- d) Por último, se desarrolla un ejercicio en el cual se asume que el precio de las máquinas lectoras es irrisorio. Bajo este escenario, la desaparición total de los billetes y las monedas es plausible.

Los cinco puntos presentados con anterioridad también son válidos bajo el supuesto de que existan sujetos sin cuentas bancarias, empero, habría que agregar dos más:

6. La utilidad del vendedor por aceptar tarjetas –disponer de una máquina lectora- depende también de la fracción de agentes sin cuentas bancarias. A medida que dicha fracción es más pequeña, y más operaciones a través de tarjeta pueda realizar, su utilidad será mayor.
7. La proporción de agentes con cuentas bancarias depende de las utilidades netas que generan las mencionadas cuentas al banco. Dichas utilidades netas están en función de factores como el ingreso de cada agente, la tasa de interés, así como de las proporciones de operaciones con tarjeta y de agentes con cuentas bancarias.

Integrando los siete puntos anteriores, se forma una demanda agregada de efectivo. Por su parte, los ejercicios de estática comparativa dividen los efectos sobre la demanda de dinero en directos e indirectos, al igual que en el caso anterior. Los principales resultados son los siguientes:

- a) La elasticidad ingreso directa es positiva, solamente que en este caso no es constante, ubicándose en el rango ( $\frac{1}{2}$ ). Ello se debe precisamente a la incorporación de los agentes sin cuentas bancarias. Por su parte, la elasticidad ingreso indirecta es negativa,

---

<sup>97</sup> Por ejemplo, un aumento en la tasa de interés incrementa el costo de oportunidad de mantener efectivo, por lo que su demanda disminuye; este es el efecto directo. El movimiento en la tasa de interés incide también, aunque con un mayor tiempo, a que los vendedores compren aparatos lectores, contrayendo aún más la mencionada demanda. Este último proceso es el indirecto.

---

debido a que el aumento en dicho ingreso genera, por un lado, mayores compras de máquinas lectoras y, por el otro, mayor número de individuos con cuentas bancarias. Estos últimos efectos producen mayores operaciones con tarjeta, reduciendo la demanda de efectivo.

- b) La elasticidad tasa de interés directa es negativa, al igual que la indirecta, la cual sigue el mismo patrón que la del ingreso.

En este caso, los billetes y monedas no pueden desaparecer por más bajo que sea el costo de los aparatos lectores. Ello, a consecuencia de que una condición necesaria para que se extinga dicho medio de pago es que la totalidad de los individuos o familias, tanto en su faceta de compradores como de vendedores tengan una cuenta en el banco.

Los efectos del uso cada vez más intensivo de las tarjetas electrónicas como medio habitual de pago sobre la instrumentación de la política monetaria se dividen en dos; por un lado, sobre los multiplicadores monetarios y por el otro sobre la fuente de financiamiento del banco central. El primer punto es relevante cuando la estrategia del banco central en cuanto a sus variables operativas o intermedias incluyan dinero, en cualquiera de sus definiciones, o tasas de interés. Ello se debe a que el mercado donde el instituto central realiza sus operaciones es precisamente en el de dinero; al respecto, los principales puntos a destacar son los siguientes:

1. Todos los multiplicadores monetarios, independientemente del agregado al que se refiera, incluyen la proporción efectivo—depósitos de los bancos, y es precisamente a través de esa variable el conducto por el cual los movimientos en la demanda de billetes y monedas afectan a los citados multiplicadores.
2. Un incremento en el uso de tarjetas electrónicas disminuye la proporción citada en el punto anterior por dos vías; una disminución en la demanda de efectivo y un incremento en los depósitos bancarios.
3. El aumento en el uso de tarjetas, a través de la proporción citada, disminuye el multiplicador del efectivo e incrementará los multiplicadores para los demás agregados.
4. El multiplicador del efectivo es mayor cuando se suponga la existencia de individuos sin acceso al sistema bancario, y lo contrario sucede con los demás multiplicadores.
5. El mercado del efectivo en un mundo con agentes sin acceso al sistema bancario puede ser más voluble que en el caso en el cual todos los individuos tuvieran cuentas bancarias. Por un lado, el multiplicador es mayor y, por otro, la demanda de efectivo es más inelástica. Los dos efectos anteriores provocan que los instrumentos con que cuenta el banco central sean muy sensibles.

Las fuentes de financiamiento de un banco central son varias; entre ellas está lo que se conoce como señoreaje, que es la diferencia entre el valor nominal y el costo de los billetes y monedas; una disminución del efectivo en circulación reduce el señoreaje, lo que puede resultar preocupante desde un punto de vista de la autonomía del instituto central. Sin embargo, los bancos centrales proporcionan servicios a la sociedad como, dependiendo del caso, el control o abatimiento de la inflación, la regulación y supervisión de la banca, prestador de último recurso,

---

entre otros. Es así que sustituir al señoreaje por algún impuesto progresivo al ingreso tiene, por un lado, sustento o justificación —precisamente los beneficios mencionados— y por otro, generaría un beneficio social desde el punto de vista distributivo, ya que se considera al señoreaje como un impuesto regresivo. Este punto se estudia en la sección V.5.

Asimismo, se analiza el papel de la política monetaria en un mundo sin efectivo; al respecto, los principales puntos a destacar son los siguientes:

1. De ser confiables los medios informáticos, el papel que desarrolla el banco central como prestamista de última instancia o bien el de determinado seguro podría ser a través de respaldos computacionales de los depósitos del público, por lo que no sería necesario que se dispusiera de inventarios de billetes y monedas para hacer frente a algún pánico bancario.
2. La influencia que desempeña el banco central sobre el nivel de precios dependería en gran medida de la estructura de mercado del sistema bancario así como del tamaño y profundidad de los mercados financieros.
3. De hecho, a pesar de que los aparatos lectores de tarjeta fueran un bien libre, el efectivo podría seguir utilizándose bajo un escenario de un solo banco (monopolio--monopsonio) discriminador de depósitos.

Por último, se estudia la convivencia entre efectivo —dinero fiduciario— y otros activos que generen intereses bajo la perspectiva de la Teoría de las Restricciones Legales y el modelo desarrollado en este trabajo. Los puntos principales son los siguientes:

1. Sin cambios en las restricciones legales, el dinero fiduciario podría desaparecer por un adelanto tecnológico —las máquinas lectoras--, perdiendo así el banco central el monopolio de la emisión de dinero.
2. Bajo un escenario con agentes sin cuentas bancarias y sin restricciones legales, no parece muy clara la desaparición del dinero fiduciario. Esto, por la existencia de utilidades negativas para los bancos en emisiones de denominaciones pequeñas.
3. No obstante lo anterior, las restricciones legales en el marco del modelo son válidas para justificar la convivencia entre dinero fiduciario y activos que generen intereses --léase depósitos por tarjeta--.

En México, la introducción de tarjetas con microprocesador la inició la compañía telefónica (TELMEX) con gran éxito. VISA y Banco Inbursa tienen actualmente pruebas piloto, la primera en el estado de Nuevo León y la segunda en un centro comercial en el sur de la ciudad de México<sup>98</sup>. En otros países, tanto de los llamados emergentes como adelantados, se están realizando pruebas de forma acelerada (las Olimpiadas de Atlanta, en EUA, Mondex, en Gran Bretaña, etcétera). La guerra por ganar un nicho en el mercado de este tipo de tarjetas apenas empieza, pero posiblemente se torne virulenta. Es por lo anterior que cualquier banco central debe estar al pendiente, y adelantarse a los acontecimientos. Esto último ha sido el propósito del presente documento.

---

<sup>98</sup> Ruiz-Tagle (1998).



---

## VII. Apéndice

### Apéndice 1

El objetivo de este apéndice es derivar, a partir de una función de utilidad específica, el comportamiento del sujeto analizado en el modelo de demanda de dinero, en cuanto a su consumo y a sus ventas, los cuales se supusieron constantes en cada intervalo. Se deriva, a su vez, el monto de las transacciones entre los agentes.

Para realizar lo anterior se va a suponer que existen  $L$  individuos, los cuales venden, cada uno de ellos, un bien que es diferente al de los demás, por lo cual existirán  $L$  bienes en esta economía.

#### Demanda:

Cada individuo tiene una función de utilidad logarítmica cuyo argumento está compuesto por los  $L$  bienes.

$$U = \sum_{t=1}^T \sum_{l=1}^L \alpha_l \log(X_{tl}) \quad (\text{A.1.1})$$

donde  $X_{tl}$  es el consumo del bien  $l$  en el intervalo  $t$ , y  $\alpha_l$  es un parámetro que diferencia la utilidad de cada bien, y del cual se supone que la suma de dicho parámetro para todos los bienes es la unidad. La restricción a la que se enfrenta el agente es simplemente que su ingreso  $S$  lo agote en la compra de los bienes a lo largo del periodo.

$$S = \sum_{t=1}^T \sum_{l=1}^L P_{tl} X_{tl} \quad (\text{A.1.2})$$

Maximizando la función de utilidad, sujeta a la restricción, se obtiene la demanda de cada bien en cada intervalo.

$$X_{tl} = \frac{\alpha_l S}{P_{tl} T} \quad (\text{A.1.3})$$

---

## Oferta:

Se supone que cada agente recibe, al principio de cada intervalo un determinado monto de un bien perecedero ( $X_j$ )<sup>99</sup>, donde  $j$  indica al agente, el cual lo vende a toda la población, incluyendo una venta sí mismo. En cada uno de los mencionados intervalos, la cantidad del bien recibida es igual.

## Equilibrio:

Igualando la oferta por intervalo del bien  $j$  con la demanda total --que incluye la demanda del mismo vendedor--, se obtiene el precio de equilibrio.

$$P_{tj} = \frac{\alpha_j D}{X_j T} \quad (\text{A.1.4})$$

donde:

$$\frac{D}{T} = \sum_{i=1}^L \frac{S_i}{T}$$

Como la cantidad del bien recibida por cada individuo es igual en cada intervalo, su precio entonces es independiente del tiempo, de igual forma que lo serán el consumo y las ventas. De la ecuación A.1.3 y A.1.4 se puede notar que el ingreso de cada vendedor será una proporción  $\alpha_j$  del ingreso total de la economía, y es precisamente de ahí de donde se justifica la distribución del ingreso que se supuso en el modelo, de tal forma que el individuo más rico recibe un bien cuya proporción es la mayor, y el más pobre recibe el bien con la proporción menor<sup>100</sup>. Por último, utilizando A.1.3 y A.1.4 se tiene el monto de cada transacción.

$$P_j X_{ij} = \frac{P_j X_j}{D} \frac{S_i}{T}$$

o bien:

---

<sup>99</sup> También se puede suponer que el bien es recibido al principio del período. Si se asume además que el costo por las ventas es nulo, y que el costo de inventario es mayor para el comprador que para el vendedor, el resultado sería exactamente el mismo. Este último caso estaría en mayor concordancia con el modelo.

<sup>100</sup> En este sentido,  $x=f(\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3..)$ . Ver ecuación 1.

---


$$\phi_j = \frac{\phi_j}{\overline{D}} \phi_i$$

que es la forma como se había definido cada transacción (ecuación 13).

## Apéndice 2

El propósito de este apéndice es derivar la demanda de efectivo (comprador y vendedor) y la utilidad de la compra de una máquina lectora a partir del saldo promedio que el agente mantiene en banco. En esta parte se supone que todos los agentes disponen de cuentas bancarias.

### A.2.1. Saldo promedio en el banco y demanda de efectivo del comprador

Con objeto de hacer más sencillo su análisis, el saldo promedio que el individuo mantiene en el banco se divide en dos partes. Por un lado, el saldo correspondiente a sus compras con tarjeta y, por otro, el referido a sus compras en efectivo.

1. El saldo relacionado con las compras a través de tarjeta disminuirá a lo largo de los intervalos de manera uniforme hasta agotarse, dado que el nivel de compras con por ese medio se ha supuesto constante. En  $t=1$  dicho saldo tomará el valor de  $S\beta$ <sup>101</sup>, y para  $t=T$  será cero, por lo que el saldo promedio en el periodo por concepto de compras con tarjeta es sencillamente  $S\beta/2$ .
2. La otra parte del saldo será aquella que se refiere a las compras con billetes y monedas. Sea  $n_c$  los intervalos en los cuales el individuo mantiene efectivo --no acude al banco a realizar transacciones<sup>102</sup>--. De esta forma, el número de veces que acude al banco a lo largo del periodo será  $T/n_c$ , y en cada ocasión retira  $(1-\beta)\phi n_c$ , es decir, las compras con este medio de pago en cada intervalo,  $(1-\beta)\phi$ , por el número de intervalos,  $n_c$ . Ahora bien, en  $t=1$ , el individuo recibe su ingreso, y se supone que en ese instante hace su primer retiro, por un monto de  $(1-\beta)\phi n_c$ , con lo que su saldo en el banco por concepto

---

<sup>101</sup> Si  $S$  es el ingreso y  $\beta$  la proporción de compras con tarjeta,  $S\beta$  se puede interpretar como el ingreso destinado a las compras a través de este último medio de pago.

<sup>102</sup> En este punto se está suponiendo que el individuo va al banco entre un intervalo y otro, de tal forma que el costo de transacción no se refiera directamente al tiempo.

de compras en efectivo será  $(S - \phi n_c)(1 - \beta)$ . La siguiente vez que vaya al banco y efectúe un retiro, su nuevo saldo será  $(S - 2\phi n_c)(1 - \beta)$ , y así sucesivamente, hasta que sea cero.

A la luz de lo anterior, se puede determinar el saldo promedio total (SP) que el individuo mantendrá en el banco, a través de la siguiente expresión:

$$SP = \beta \left[ \frac{S}{2} \right] + (1 - \beta) \left[ (S - \phi n_c) + (S - 2\phi n_c) + \dots + \left( S - \left( \frac{T}{n_c} - 1 \right) \phi n_c \right) \right] \left( \frac{n_c}{T} \right)$$

o bien, ordenando términos:

$$SP = \beta \left[ \frac{S}{2} \right] + (1 - \beta) \left[ \frac{S}{2} \left( 1 - \frac{n_c}{T} \right) \right] \quad (A.2.1)$$

De dicho saldo se puede obtener la demanda de efectivo promedio por periodo. Sea BE la función de beneficios:

$$BE = (SP)r - CTR$$

donde SP es el saldo promedio en la cuenta corriente (ecuación A.2.1),  $r$  la tasa de interés y CTR el costo total por los retiros. Este último se define simplemente como el número de retiros en el periodo  $\left( \frac{T}{n_c} \right)$  multiplicado por el costo unitario ( $c$ ). Sustituyendo el saldo promedio (SP) y el costo total de los retiros (CTR) en la función de beneficios (BE) se tiene la siguiente expresión:

$$BE = \beta \left[ \frac{S}{2} \right] r + (1 - \beta) \left[ \frac{S}{2} \left( 1 - \frac{n_c}{T} \right) \right] r - \frac{Tc}{n_c}$$

Al maximizar BE respecto a  $n_c$  se obtiene el número óptimo de intervalos:

$$n_c^* = \left[ \frac{2T^2c}{Sr(1 - \beta)} \right]^{1/2} \quad (A.2.2)$$

La demanda de efectivo en el periodo se deduce al sustituir  $n_c^*$  en la demanda promedio de efectivo,  $(1 - \beta)\phi n_c/2$ . Dicha demanda toma la siguiente expresión:

---


$$M^d = \left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} (1-\beta)^{1/2} \quad (A.2.3)$$

### A.2.2 Saldo promedio en el banco y demanda de efectivo del vendedor

Para derivar la demanda de dinero de un vendedor es necesario distinguir entre aquellos que no disponen de una máquina lectora (caso 1) y aquellos que la tienen (caso 2).

Caso 1: Si el vendedor no dispone de una máquina lectora, la única forma en que el comprador le puede realizar compras es por medio de efectivo, a pesar de que este último dispusiera de una tarjeta.

Caso 2: Si el vendedor tiene una máquina lectora, la totalidad de las ventas se hará por medio de tarjeta, por lo que la demanda de efectivo es cero. En este sentido, dado que la totalidad de sus ingresos se acumulan directamente en su cuenta bancaria, su saldo promedio en el periodo será la mitad de sus ventas totales:

$$SP = \frac{S}{2} \quad (A.2.4)$$

Es necesario analizar con mayor detalle el primer caso. Sea  $n_v$  los intervalos en los cuales el vendedor mantiene efectivo --no deposita su dinero en el banco--. El número de veces que acude al banco es  $T/n_v$ , y en cada ocasión deposita  $\phi n_v$  de efectivo. Es así que el saldo en el banco es, con el primer depósito, de  $\phi n_v$ , con el segundo, de  $2\phi n_v$ , etc. Con lo anterior se puede determinar el saldo promedio (SP) que el vendedor mantendrá en el banco:

$$SP = \left[ \frac{S}{2} \left( 1 - \frac{n_v}{T} \right) \right] \quad (A.2.5)$$

Al igual que en el caso anterior, se define una función de beneficios (BE):

$$BE = \left[ \frac{S}{2} \left( 1 - \frac{n_v}{T} \right) \right] r - \frac{Tc}{n_v}$$

Por facilidad, se está suponiendo que tanto la tasa de interés ( $r$ ) como el costo de transacción ( $c$ ) son iguales al caso del comprador. Al maximizar la expresión anterior con respecto a  $n_v$ , y sustituyendo su valor óptimo en la demanda promedio, se obtiene la demanda de efectivo del vendedor sin máquina lectora:

---


$$M^d = \left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} \quad (\text{A.2.6})$$

Que es la ecuación cuatro del modelo.

### A.2.3. Compra de una máquina lectora

Un vendedor comprará o alquilará una máquina lectora si su utilidad neta por tenerla es positiva. Los factores que incrementan la utilidad son los siguientes:

1. Aumento en el saldo promedio: el beneficio por este concepto será el incremento en el saldo promedio (ecuación A.2.4 menos la A.2.5), por la tasa de interés:

$$\left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} r$$

2. Ahorro por no realizar transacciones con el banco: dicho ahorro se puede contabilizar de la siguiente forma:

$$\frac{T}{n_v} c$$

Al sumar los conceptos anteriores, sustituyendo  $n_v$  por su valor óptimo se puede entonces precisar la utilidad por adquirir una máquina lectora:

$$UML = [2crS]^{1/2}$$

Que es igual a la ecuación 5 del modelo.

## **Apéndice 3**

El objetivo de este apéndice es derivar algebraicamente la demanda de efectivo, el saldo promedio, el ingreso frontera  $i_m$ , el monto de las transacciones, los valores de  $\beta$  y  $\theta$  así como su relación. En esta parte se supone la existencia de individuos o familias sin cuentas bancarias así como que la distribución del ingreso es relativamente homogénea ( $x=1$ , de la ecuación 1).

### A.3.1. Saldo promedio en el banco y demanda de efectivo del vendedor

---

A continuación se deriva la nueva demanda de dinero de aquellos vendedores con máquina lectora, donde el procedimiento es el ya utilizado, que consiste en establecer una función de utilidad, con el saldo promedio y el costo de corretaje incluidos.

El saldo promedio que el vendedor mantiene en el banco se puede dividir, como antes, en dos partes:

1. El correspondiente a sus ventas con tarjeta. Dado que la proporción de ventas por este medio es constante, entonces el saldo aumentará de forma uniforme hasta  $S\theta$ , por lo que el saldo promedio es  $S\theta/2$ .
2. De acuerdo a sus ventas en efectivo. Sea  $n_v$  los intervalos en los cuales el individuo mantiene billetes y monedas en su poder. Así, el número de veces que va al banco es  $T/n_v$ , y en cada ocasión deposita  $(1-\theta)\phi n_v$  de efectivo, es decir, las ventas que realiza con este medio de pago en cada intervalo,  $(1-\theta)\phi$ , por el número de intervalos,  $n_v$ . El saldo en el banco será, con el primer depósito, de  $(1-\theta)\phi n_v$ , con el segundo, de  $2(1-\theta)\phi n_v$ , etc.

Con esto en mente, se puede determinar el saldo promedio (SP) que el individuo mantendrá en el banco:

$$SP = \theta \left[ \frac{S}{2} \right] + (1-\theta) \left[ \frac{S}{2} \left( 1 - \frac{n_v}{T} \right) \right] \quad (A.3.1)$$

A la luz de lo anterior, se define la utilidad neta (UN) por mantener de esa forma el efectivo:

$$UN = \theta \left[ \frac{S}{2} \right] r + (1-\theta) \left[ \frac{S}{2} \left( 1 - \frac{n_v}{T} \right) \right] r - \frac{Tc}{n_v}$$

y al maximizar la expresión anterior con respecto a  $n_v$  se tiene:

$$n_v^* = \left[ \frac{2T^2c}{Sr(1-\theta)} \right]^{1/2} \quad (A.3.2)$$

La demanda de efectivo en el periodo se obtiene al sustituir  $n_v^*$  en la demanda promedio,  $(1-\theta)\phi n_v/2$ .

---


$$M^d = \left[ \frac{Sc}{2r} \right]^{1/2} (1-\theta)^{1/2} \quad (\text{A.3.3})$$

que es la ecuación 18 del capítulo IV.

### A.3.2. Adquisición de una máquina lectora

Con la introducción del supuesto de que una proporción de la población no tiene cuenta bancaria, la decisión sobre la adquisición de una máquina lectora se modifica. Bajo este nuevo escenario, la utilidad es la siguiente:

$$UML = [SP_{\theta>0} - SP_{\theta=0}] + \left[ \frac{T}{n_{v\theta=0}} \right] c - \left[ \frac{T}{n_{v\theta>0}} \right] c$$

La primera parte del lado derecho de la igualdad anterior es el incremento en el saldo promedio, multiplicado por la tasa de interés. Este incremento se deduce de la ecuación A.3.1 y A.3.2, considerando tanto  $\theta>0$ , lo que indica la posibilidad de aceptar tarjetas --disponer de una máquina lectora-- como  $\theta=0$ . La segunda parte es el ahorro por concepto del número de depósitos en el banco, el cual se conoce al considerar de nuevo el caso con y sin máquina lectora (ecuación A.3.2). Con ello, se puede construir la utilidad por usar la máquina lectora:

$$UML = [2cSi]^{1/2} [1 - (1-\theta)^{1/2}]$$

La expresión anterior se puede comparar con alguna estructura de costos (sección 3.5.2) para obtener el ingreso frontera  $S_m$ .

### A.3.3. Monto de las transacciones

En la primera parte del modelo, cuando se asumió que todos los agentes tenían cuentas bancarias, se derivó el monto de cada transacción con el propósito de conocer la concordancia entre la proporción de compras con tarjeta ( $\beta$ ), y el individuo indiferente entre comprar o no un aparato lector ( $i_m$ ). Sin embargo, con la incorporación del nuevo supuesto, surge la variable  $\theta$ , que es la proporción de agentes con cuentas bancarias. Es así que, para conocer el valor de esta última variable, es necesario retomar el análisis de las transacciones (sección III.7).



---

## Ventas con tarjeta

Sea el ingreso  $S_B$  ( con el correspondiente individuo  $i_B$ ) la frontera entre aquellos individuos con cuentas bancarias y aquellos que no tienen. Las ventas totales del vendedor  $j$  (con máquina lectora) las podemos dividir entre ventas en efectivo y con tarjeta:

$$\phi_j = \int_0^{i_B} \frac{S_k}{D} \phi_j \partial S_k + \int_{i_B}^1 \frac{S_k}{D} \phi_j \partial S_k$$

Al resolver ambas integrales para los rangos definidos, se tiene:

$$\phi_j = \phi_j i_B^2 + \phi_j (1 - i_B^2)$$

por lo que:

$$\theta = (1 - i_B^2)$$

que es la ecuación 21 del modelo. Sin embargo, ¿existe alguna relación entre  $\beta$  y  $\theta$ ?

### A.3.4. Relación entre $\beta$ y $\theta$

En el capítulo III se dijo que  $\beta$ , que es la proporción de las compras con tarjeta respecto a las totales de cada individuo era igual para todos, con lo que dicha variable se podía interpretar también como la proporción de compras con tarjeta en la economía. No obstante, esta última interpretación ya no es válida bajo el nuevo supuesto. Ahora,  $\beta$  se debe interpretar como la proporción de las compras con tarjeta respecto a las totales solamente para aquellos agentes con cuentas bancarias. Para conocer la mencionada proporción para toda la economía, habrá que multiplicar  $\beta$  por la proporción de transacciones de agentes con cuentas bancarias ( $1 - i_B^2$ ), que no es otra cosa que  $\theta$ . Es así que la fracción de compras con tarjeta respecto a las totales de la economía en su conjunto es  $\beta\theta$ .

Lo mismo sucede para el caso de las ventas, donde  $\theta$  es la proporción de las ventas con tarjeta respecto a las totales de los vendedores con máquinas lectoras. Para conocer la mencionada proporción de la economía en su conjunto, basta multiplicar  $\theta$  por la participación de las transacciones de vendedores con tarjeta,  $(1 - i_m^2) = \beta$ .

A la luz de lo anterior, es fácil darse cuenta que el total de las compras con tarjeta es igual a las ventas por este medio.

---

### A.3.5. Valores de $\beta$ y $\theta$

Finalmente, para resolver el modelo se supone que el costo del uso de la máquina lectora es una proporción del número de transacciones que el vendedor realice con tarjeta, es decir,  $(1-i_B)$ , por lo que:

$$CML = q(1-i_B)$$

Con este cambio, se pueden determinar las proporciones de compras con efectivo y de agentes sin cuentas bancarias en función de las variables exógenas:

Proporción de individuos sin cuentas bancarias:

$$(1-\theta) = \left[ \frac{1 + (1-\beta)\frac{1}{2}}{D} \right]^2 Q^2$$

donde:

$$Q = \left[ \left( \frac{c}{2r} \right)^{\frac{1}{2}} + \frac{e}{\Delta r} \left( \frac{r}{2c} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2$$

Proporción de ventas con efectivo:

$$(1-\beta) = \frac{q^4}{(2crD)^2}$$

---

## VIII Referencias Bibliográficas

- Arellano Cadena, Rogelio (1986), Análisis del Comportamiento del Multiplicador Monetario: Chile, México, Uruguay y Venezuela, *Estudios*, CEMLA, México D.F.
- Ausubel, Lawrence (1991), The Failure of Competition in the Credit Card Market, *The American Economic Review*, Marzo.
- Azariadis, Costas (1993). Intertemporal Macroeconomics, Blackwell, Oxford UK Cambridge, USA.
- Bank for International Settlements (1996), Implications for Central Banks of the Development of Electronic Money, Octubre, Basle.
- Barandiarán, Edgar (1989), Una Teoría sobre el Monopolio Estatal del Dinero, *Cuadernos de Economía*, N° 77, Santiago de Chile.
- Barjavel, René (1996). La Noche de los Tiempos, Emecé Editores, Buenos Aires.
- Barro, Robert (1984), Macroeconomics, Jhon Wiley & Sons, New York.
- Blanchard O. y S. Fischer (1989), Lectures on Macroeconomics, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Brito, D. y P. Hartley (1995), Consumer Rationality and Credit Cards, *Journal of Political Economy*, Vol. 103, N° 2.
- Bryant J. y N. Wallace (1979), The Inefficiency of Interest-Bearing National Debt, *Journal of Political Economy*, Vol. 87, N° 2.
- Bryant J. y N. Wallace (1984), A Price Discrimination Analysis of Monetary Policy, *Review of Economic Studies*, N° 165, Abril.
- Calem, P. y L. Mester (1995), Consumer Behavior and the Stickiness of Credit-Card Interest Rates, *The American Economic Review*, Diciembre.
- Cavazos Lerma, Manuel (1976), Cincuenta Años de Política Monetaria, en *Cincuenta Años de Banca Central*, selección de Ernesto Fernández Hurtado, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Cuadrado J.R. *Coordinador* (1995), Introducción a la Política Económica, McGraw-Hill /Interamericana de España, Madrid.
- Dabós M. y E. Demaestri (1985), Demanda de Dinero, Una Síntesis de Contribuciones Teóricas, *Serie de Estudios Técnicos*, N° 58, Banco Central de la República de Argentina, Buenos Aires.
- Diamond, D.W. y P. Dybvig (1983), Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity, *Journal of Political Economy*, vol.91, N° 3.
- Diz, Adolfo (1997), Oferta Monetaria y sus Instrumentos, CEMLA, México, D.F.

- 
- Dorn, James (1989), Introduction: Alternatives to Government Fiat Money, *The Cato Journal*, Vol. 9, N° 2.
- Dornbusch, R. y Stanley Fisher (1994). Macroeconomía, Sexta Edición, McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid.
- Duca, J. y W. Whitesell (1995), Credit Cards and Money Demand: A Cross-Sectional Study, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 22, N° 2.
- Duffie, Darrell (1990), Money in General Equilibrium Theory, en *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 2, Friedman-Hahn Editores, Elsevier Science Publishers, EUA.
- Engineer, Merwan (1989), Bank Runs and the Suspension of Deposit Convertibility, *Journal of Monetary Economics*, N° 24, North-Holland.
- Fama, Eugene (1980), Banking in the Theory of Finance, *Journal of Monetary Economics*, N° 6, North-Holland.
- Fama, Eugene (1983), Financial Intermediation and Price Level Control, *Journal of Monetary Economics*, N° 12, North-Holland.
- Fernandez A., Parejo J.A. y L. Rodríguez (1995), Política Económica, McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid.
- Fortson, J.R. (1990), El Dinero de Plástico; Historia del Crédito al Consumidor y de los Nuevos Sistemas de Pago en México, editado por Prosa-Carnet, México D.F.
- Freixas, Xavier (1992), Fundamentación Teórica de la Regulación de los Mercados Financieros, FEEA, Moneda y Banca, Madrid.
- Friedman, M. y A. Schwartz (1986), Has a Government Any Role in Money, *Journal of Monetary Economics*, N° 17.
- From, Erich y M. Maccoby (1973). Sociopsicoanálisis del Campesino Mexicano, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Hafiz, A. y R. Milbourne (1984), Credit Cards and the Transactions Demand for Money, *Discussion Paper N° 549*, Queen's University, Ontario.
- Hahn, Frank (1983), Dinero e Inflación, Antoni Bosch, editor, Barcelona.
- Humphrey, Thomas (1989), Unsettled Issues in the Case for Free Banking, *The Cato Journal*, Vol. 9, N° 2.
- Kareken J. y N. Wallace (1981), Introduction, en *Models of Monetary Economics*, J. Kareken y N. Wallace editores, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Kareken J. y N. Wallace (1981), On the Indeterminacy of Equilibrium Exchange Rates, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 96.
- Kiyotaki, N. y R. Wright (1989), On Money as a Medium of Exchange, *Journal of Political Economy*, Vol. 97, N° 4.

- 
- Kiyotaki, N. y R. Wright (1993), A Search-Theoretic Approach to Monetary Economics, *The American Economic Review*, Marzo.
- Laidler, David (1977). The Demand for Money. Second Edition, Harper & Row, Publishers, EUA.
- Laidler, David (1997), What Remains of the Case for Flexible Exchange Rates?, en *Money and Macroeconomics; The Selected Essays of David Laidler*, Colender y Blug, editores, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.
- Lewis, Oscar (1961). Antropología de la Pobreza: Cinco Familias, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Lucas, Robert (1980), Equilibrium in a Pure Currency Economy, en *Models of Monetary Economies*, J. Kareken y N. Wallace editores, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- McCallum, Bennet (1985), Bank Deregulation, Accounting Systems of Exchange, and Units of Account, A Critical Review, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, N° .23.
- McCallum, Bennet (1989), Monetary Economics, Macmillan.
- MacDonald, Ronald (1997), Seguros de Depósito, *Ensayos*, CEMLA, México, D.F.
- Mansell, Catherine (1995), Las Finanzas Populares en México, CEMLA, Milenio e ITAM, México D.F.
- Mancera Aguayo, Miguel (1982), La Moneda en la Nueva España y México, Edición Especial, Periódico Excelsior.
- Manuelli, R. y T. Satgent (1992), Alternative Monetary Policies in a Turnpike Economy, mimeo.
- Marsden, J. y A. Tromba (1991). Cálculo Vectorial, tercera edición, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, Delaware, EUA.
- Martínez Le Clainche, Roberto (1996). Curso de Teoría Monetaria y Política Financiera, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Mauleón, Ignacio (1989). Oferta y Demanda de Dinero: Teoría y Evidencia Empírica. Alianza Economía y Finanzas, Madrid.
- Miller Merton y Daniel Orr (1966). A Model of the Demand for Money by Firms, *Quarterly Journal of Economics*, N° .80, ago.
- Naddor, Eliezer (1966). Inventory Systems. John Wiley & Sons, New York.
- Plattner, Stuart (1989). Antropología Económica, Alianza-Centro Nacional para la Cultura y las Artes, México.
- Rhan, Richard (1989), Private Money: An Idea Whose Time Has Come, *The Cato Journal*, Vol. 9, N° .2.
- Retail Banking Research Ltd (1996). "Payments Cards in Europe, 1995, International Survey and Analysis", January.

- 
- Rojas, E. y Rodríguez P.C. (1997), El Multiplicador Monetario en Venezuela: un Estudio sobre su Estabilidad y las Implicaciones para la Política Monetaria, *Monetaria*, CEMLA, Vol. XX. N° 4.
- Romer, D. (1986), A Simple General Equilibrium Version of the Baumol-Tobin Model, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101.
- Rubli K., Federico (1991), La Emisión Monopólica del Dinero Frente a la Alternativa de Producción Competitiva, mimeo.
- Ruiz-Tagle (1998), El Dinero en un Chip, *Expansión*, Vol. XXIX, N° 746.
- Santomero, A. y J. Seater (1996), Alternative Monies and the Demand for Media of Exchange, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 28, N° 4.
- Schwartz Rosenthal, Moisés (1998), Consideraciones sobre la Instrumentación Práctica de la Política Monetaria, *Serie Documentos de Investigación*, N° 9804, Banco de México, México D.F.
- Segura, Julio (1986). Análisis Microeconómico, Alianza Universidad Textos, Alianza Editorial, Madrid.
- Segura, Julio (1993). Teoría de la Economía Industrial, Biblioteca Civitas de Economía y Empresa, Madrid.
- Singleton, K (1990). Specification and Estimation of Intertemporal Asset Pricing Models, en *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 2, Friedman-Hahn editores, Elsevier Science Publishers.
- Solano Chacon, Ivannia (1997), Encaje Mínimo Legal: Efectividad como Instrumento de Control Monetario en Costa Rica, 1988-95, *Monetaria*, CEMLA, Vol. XX, N° 4.
- Star, Martin K (1962). Inventory Control: Theory and Practice. Prentice Hall, Inc.
- Torres García, Alberto (1995), Evolución e Instrumentación de la Política Monetaria: Consideraciones para el Caso de México, Tesis, ITAM, México.
- Townsend, Robert (1987), Asset-Return Anomalies in a Monetary Economy, *Journal of Economic Theory*, Vol. 41, N° 2.
- Van Horne, James (1979). Fundamentos de Administración Financiera, Prentice Hall International.
- Varian, Hal (1992). Análisis Microeconómico, Tercera Edición, Antoni Bosch editor, Barcelona.
- Vaubel, Roland (1984), The Government's Money Monopoly: Externalities or Natural Monopoly?, *Kyklos*, Vol. 37
- Villar, Antonio (1996). Curso de Microeconomía Avanzada, Antoni Bosch editor, Barcelona.
- Wallace, Neil (1983), A Legal Restrictions Theory of the Demand for "Money" and the Role of Monetary Policy, *Quarterly Review*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Invierno.

- 
- Wallace, Neil (1987), Some Unsolved Problems for Monetary Theory, en *New Approaches to Monetary Economics*, Barnett y Singleton editores, Cambridge University Press, Cambridge.
- Whallen Edward L (1966). A Rationalization of the Precautionary Demand for Cash, *Quarterly Journal of Economics*.
- Weatherford, Jack (1997). La Historia del Dinero, Editorial Andres Bello, Santiago de Chile.
- White, L. (1987), Accounting for Non-Interest Bearing Currency: A Critique of the Legal Restrictions Theory of Money, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 19.
- White, L. (1990), Scottish Banking and the Legal Restrictions Theory, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 22.
- Yeager, Leland (1997), The Fluttering Veil; Essays on Monetary Disequilibrium, Liberty Fund, Indianapolis.
- Zhu, L. y C. Meeks (1994), Effects of Low Income Families`Ability and Willingness to Use Consumer Credit on Subsequent Outstanding Credit Balances, *The Journal of Consumer Affairs*, Vol. 28, N° 2.