



ENSAYOS

sobre política económica

El diseño de una política óptima de encajes para el sistema bancario

Hernando J. Gómez.

Hernando Vargas.

Revista ESPE, No. 16, Art. 02, Diciembre de 1989

Páginas 45-65



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando nadie obtenga lucro por este concepto y además cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además colocar en su propio website una versión electrónica del documento, siempre y cuando ésta incluya la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción del documento para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa del Editor de ESPE.

El diseño de una política óptima de encajes para el sistema bancario

Hernando J. Gómez
Hernando Vargas *

Resumen

Es bien conocido que uno de los problemas que enfrenta la autoridad monetaria cuando decide intervenir en el mercado mediante modificaciones en los encajes y en las inversiones forzosas, son los cambios que puede inducir en la estructura del portafolio pasivo del sistema financiero. Este cambio de composición se puede generar debido a que las modificaciones en los encajes y en las inversiones forzosas alteran abruptamente la rentabilidad marginal de cada uno de los tipos de depósitos. Lo anterior conlleva a que en el mediano plazo se debilite la efectividad de la política monetaria y crediticia en la medida que las entidades financieras tienden a favorecer aquellos depósitos con menores encajes e inversiones forzosas.

En este trabajo se desarrolla un modelo teórico ilustrativo del fenómeno descrito y se realiza un ejercicio de programación cuadrática para el sistema bancario, mediante la cual la autoridad económica podría intervenir en una forma más "neutral" en el sistema financiero.

-
- * Director Asesor de la Subgerencia Ejecutiva Internacional del Banco de la República y estudiante de doctorado de la Universidad de Illinois (Urbana), respectivamente. Los autores eran miembros del Departamento de Investigaciones Económicas del Banco de la República cuando se realizó este trabajo. Una primera versión contó con la colaboración de Carmen Helena Botero. Así mismo, agradecemos a Martha Misas su contribución al planteamiento del problema de programación cuadrática y al Dr. Héctor Mora quien desarrolló el programa de computación utilizado para solucionarlo. Para esta versión han sido útiles los comentarios de Alberto Carrasquilla, Sergio Clavijo, Santiago Herrera, Armando Montenegro y Roberto Steiner. Los puntos de vista expresados son responsabilidad de los autores y no comprometen la opinión del Banco de la República, ni la de aquellas personas que comentaron versiones anteriores de este trabajo.

Introducción

En el presente trabajo se desarrolla una metodología que, con afinaciones posteriores, permitiría eliminar una de las principales fuentes de debilitamiento de la efectividad de la política monetaria, cuando se toman medidas relacionadas con los encajes. Normalmente la rentabilidad relativa de los diferentes depósitos varía, por lo cual los bancos estimulan la oferta de los pasivos más atractivos, en detrimento de aquellos pasivos con encajes relativamente más elevados. Es bien conocido el episodio de comienzos de los años 80 en el cual el encaje marginal del 100% sobre las cuentas corrientes indujo una serie de innovaciones financieras que redujo la efectividad de la política monetaria al cambiar la composición del portafolio financiero de los agentes económicos (ver Grupo de Estudios, 1982).

Luego de hacer un breve recuento de la evolución y rentabilidad de los pasivos bancarios, en este trabajo se define un modelo sencillo que captura los cambios en el portafolio pasivo de los bancos ante variaciones en los niveles de encaje, en un marco de comportamiento de maximización de beneficios. Una vez se determina la rentabilidad financiera de los principales depósitos del sistema bancario, y suponiendo una situación inicial de desequilibrio en el portafolio de este sistema (en el sentido que la estructura de los pasivos esté cambiando rápidamente), se determina un nivel de encajes, cuyo impacto sea neutro en terminos del nivel de la restricción monetaria vigente, pero que a su vez permita reducir la dispersión en la rentabilidad de los distintos pasivos bancarios.

Lo anterior se realiza con base en un ejercicio de programación cuadrática que permite encontrar una estructura óptima de encajes y se dan una serie de pautas para su manejo frente a diferentes escenarios monetarios y financieros. Dado que este ejercicio se limita a los pasivos del sistema bancario, dejando por fuera al resto del sector financiero y que aún persisten dificultades para obtener la información requerida para extender el ejercicio, los resultados de este trabajo son simplemente ilustrativos acerca de como podría utilizarse la información del programa aquí presentado. Así, la contribución del trabajo se limita al desarrollo inicial de una metodología útil para el análisis de propuestas de política monetaria que impliquen una variación de los encajes monetarios y productivos de los pasivos del sistema bancario.

I Efecto de los encajes diferenciales en la rentabilidad de los depósitos bancarios

A. Rentabilidad de los pasivos bancarios y su evolución

Considerando el caso del sistema bancario, los encajes recaen en forma diferencial sobre los distintos tipos de depósitos de dichas entidades. La mayor carga es asumida por las cuentas corrientes, lo cual se justifica por la elevada liquidez y menor costo de captación que presentan estos recursos¹. El encaje puede mantenerse congelado en efectivo (en caja de los bancos o en el Banco de la República) —encaje monetario— y/o ser invertido en títulos que ofrecen algún rendimiento —encaje productivo— (ver Cuadro 1).

CUADRO 1
Reglamentación de encaje
(%)

Depósito	Septiembre 1988	Junio 1989
1. Ctas. ctes. privadas y otras exigib. similares (1)	42.0	39.0
— Encaje monetario	35.1	30.1
— Encaje productivo	8.9	8.0
Bonos ICT	1.0	1.0
Títulos Res. 28/84	1.0	1.0
Títulos Capitalización (2)	6.4	5.5
Títulos Fondo de Garantías Clase A	0.5	0.5
2. Cuentas Corrientes Oficiales	63.0	58.0
— Encaje monetario	63.0	58.0
— Encaje productivo (3)	0.0	0.0
3. CDT	10.5	10.5
— Encaje monetario	0.0	0.0
— Encaje productivo (4)	10.5	10.5
Res. 39/78 o 57/87	4.1	4.1
Títulos Fomento Agropecuario Clase A (4)	5.9	5.9
Títulos Fondo Garantías Clase B	0.5	0.5
4. Depósitos de Ahorro y Saldo CDAT a nov./87 (5)	30.0	30.0
— Encaje monetario	0.5	0.5
— Encaje productivo	29.5	29.5
Cédulas BCH	16.0	16.0
Bonos Clase B ICT	3.5	3.5
Nuevos Bonos ICT	10.0	10.0
5. Depósitos Fiduciarios	22.0	22.0
— Encaje monetario	22.0	22.0
— Encaje productivo	0.0	0.0

(1) Los primeros \$130 millones de estas exigibilidades tienen un encaje del 18% (monetario). (2) Originalmente la inversión en Títulos de Capitalización Financiera se computaba hasta por 7 puntos del encaje. No obstante, dicha inversión fue congelada a su saldo de octubre 10 de 1988 y en la actualidad representa aproximadamente el 6.4% de las exigibilidades que encajan el 39% a junio de 1989. (3) Eventualmente habría que tener en cuenta lo dispuesto en la Res. 48/88 J.M., que estableció temporalmente un rendimiento a una parte del encaje sobre los depósitos oficiales. (4) Los excesos de CDAT respecto al nivel de estos depósitos a 30 de noviembre de 1987 tienen un encaje del 22% completamente sustituible por Títulos de Crédito de Fomento. Los ahorros de establecimientos públicos tienen un encaje marginal del 65% respecto de los depósitos que excedan el nivel del 20 de enero de 1988. Lo mismo rige para los depósitos fiduciarios diferentes de impuestos. (5) Esta inversión puede computarse hasta por 10 puntos del encaje, sin embargo, la Res. 73/87 J.M. permitió a los bancos sustituir hasta 5.9 puntos de dicho encaje con los excesos de inversión en Títulos de Fomento Agropecuario Clase A respecto del nivel registrado a junio 30 de 1987. Nótese que esta última disposición no se aplica a algunos bancos oficiales que no invierten en Títulos Ley 5a.

Fuente: Banco de la República.

¹ Otro enfoque es el de Correa, Claudia (1986) "Consideraciones sobre el Régimen de Inversiones Forzadas del Sistema Bancario y el Impuesto Inflacionario (1970-1985)", *Ensayos sobre Política Económica* No. 9. Banco de la República.

I Efecto de los encajes diferenciales en la rentabilidad de los depósitos bancarios

A. Rentabilidad de los pasivos bancarios y su evolución

Considerando el caso del sistema bancario, los encajes recaen en forma diferencial sobre los distintos tipos de depósitos de dichas entidades. La mayor carga es asumida por las cuentas corrientes, lo cual se justifica por la elevada liquidez y menor costo de captación que presentan estos recursos¹. El encaje puede mantenerse congelado en efectivo (en caja de los bancos o en el Banco de la República) —encaje monetario— y/o ser invertido en títulos que ofrecen algún rendimiento —encaje productivo— (ver Cuadro 1).

CUADRO 1
Reglamentación de encaje
(%)

Depósito	Septiembre 1988	Junio 1989
1. Ctas. ctes. privadas y otras exigib. similares (1)	42.0	39.0
— Encaje monetario	35.1	30.1
— Encaje productivo	8.9	8.0
Bonos ICT	1.0	1.0
Títulos Res. 28/84	1.0	1.0
Títulos Capitalización (2)	6.4	5.5
Títulos Fondo de Garantías Clase A	0.5	0.5
2. Cuentas Corrientes Oficiales	63.0	56.0
— Encaje monetario	63.0	56.0
— Encaje productivo (3)	0.0	0.0
3. CDT	10.5	10.5
— Encaje monetario	0.0	0.0
— Encaje productivo (4)	10.5	10.5
Res. 39/78 o 57/87	4.1	4.1
Títulos Fomento Agropecuario Clase A (4)	5.9	5.9
Títulos Fondo Garantía Clase B	0.5	0.5
4. Depósitos de Ahorro y Saldo CDAT a nov./87 (5)	30.0	30.0
— Encaje monetario	0.5	0.5
— Encaje productivo	29.5	29.5
Cédulas BCH	16.0	16.0
Bonos Clase B ICT	3.5	3.5
Nuevos Bonos ICT	10.0	10.0
5. Depósitos Fiduciarios	22.0	22.0
— Encaje monetario	22.0	22.0
— Encaje productivo	0.0	0.0

(1) Los primeros \$130 millones de estas exigibilidades tienen un encaje del 18% (monetario). (2) Originalmente la inversión en Títulos de Capitalización Financiera se computaba hasta por 7 puntos del encaje. No obstante, dicha inversión fue congelada a su saldo de octubre 10 de 1986 y en la actualidad representa aproximadamente el 6.4% de las exigibilidades que encajan el 39% a junio de 1989. (3) Eventualmente habría que tener en cuenta lo dispuesto en la Res. 48/88 J.M., que estableció temporalmente un rendimiento a una parte del encaje sobre los depósitos oficiales. (4) Los excesos de CDAT respecto al nivel de estos depósitos a 30 de noviembre de 1987 tienen un encaje del 22% completamente sustituible por Títulos de Crédito de Fomento. Los ahorros de establecimientos públicos tienen un encaje marginal del 65% respecto de los depósitos que exceden el nivel del 20 de enero de 1988. Lo mismo rige para los depósitos fiduciarios diferentes de impuestos. (5) Esta inversión puede computarse hasta por 10 puntos del encaje, sin embargo, la Res. 73/87 J.M. permitió a los bancos sustituir hasta 5.9 puntos de dicho encaje con los excesos de inversión en Títulos de Fomento Agropecuario Clase A respecto del nivel registrado a junio 30 de 1987. Nótese que esta última disposición no se aplica a algunos bancos oficiales que no invierten en Títulos Ley 5a.

Fuente: Banco de la República.

¹ Otro enfoque es el de Correa, Claudia (1986) "Consideraciones sobre el Régimen de Inversiones Forzosas del Sistema Bancario y el Impuesto Inflacionario (1970-1985)", *Ensayos sobre Política Económica* No. 9. Banco de la República.

Lo anterior, unido a los diferentes costos de captación de cada tipo de depósito, conduce a que, en el margen, la rentabilidad financiera calculada para los bancos de captar un peso adicional sea diferente según la naturaleza del pasivo. Así, se puede apreciar en el Cuadro 2 cómo la rentabilidad financiera, a septiembre de 1988, fluctuaba entre un máximo de 21.58% para los depósitos en cuenta corriente privados (DCCP) y un mínimo de 8.93% para los certificados de depósito a término (CDT). Por ello, dados estos encajes, una remuneración a los mismos y unos costos de captación, y si fueran estos los únicos determinantes de la rentabilidad de cada depósito, induciría a los bancos a estimular cierto tipo de depósitos en detrimento de otros, lo cual en el mediano plazo tendería a debilitar la efectividad del control monetario vía cambios en la estructura del portafolio del sistema bancario. Así, por ejemplo, si se reduce la proporción de DCC en favor de CDT habría un costo en términos de esterilización monetaria.

Naturalmente, de existir las diferencias en rentabilidad entre pasivos bancarios sugeridas por el Cuadro 2, se debería estar observando un rápido proceso de recomposición de los mismos en favor de los que más retorno ofrecen a las entidades financieras. Dicha recomposición si bien fue muy importante entre 1974 y 1985 en favor especialmente de los CDT, y en detrimento de los depósitos en cuenta corriente, a partir de 1986 el portafolio no ha variado mucho en sus participaciones relativas. Lo anterior indica que, en el margen, y dada una evolución de la demanda, la rentabilidad relativa de los productos bancarios debe haberse igualado vía diferenciales en costos operativos, comisiones y reciprocidades bancarias. Esto es, el monto y composición de los depósitos del cliente determina su nivel de acceso a crédito en la entidad financiera ². Por ello, en la actualidad se puede afirmar que la oferta y demanda de los pasivos bancarios se encuentran en equilibrio.

CUADRO 2
Rentabilidad financiera de los depósitos bancarios (%)
(A septiembre de 1988)

DCC Privados	21.580
DCC Oficiales	11.450
Depósitos de Ahorro	18.618
CDT	8.931

Fuente: Cálculos propios. Ver Anexo 1.

² Ver Suescún, Rodrigo (1987) "Nueva evidencia sobre economías de escala en la Banca Colombiana", en *Ensayos sobre Política Económica*, No. 12, diciembre. Banco de la República.

No obstante, si se decidiera modificar los encajes o las inversiones forzosas muy probablemente este equilibrio se afectaría y la composición del portafolio tendería a cambiar. Este reajuste será más pronunciado mientras mayor sea el cambio relativo de las rentabilidades causado por las medidas monetarias y crediticias. Las autoridades económicas deben decidir entonces si se han de preocupar por los efectos que puedan tener las decisiones de política en el portafolio bancario.

En principio se tendería a pensar que estos efectos si deben preocupar a las autoridades monetarias ya que normalmente se puede esperar una relación inversa (*ceteris paribus*) entre los niveles de encaje y de las inversiones forzosas, con respecto a la rentabilidad efectiva para los bancos de cada depósito. Lo anterior implica que de generarse una situación de desequilibrio los bancos tratarán de reducir las tenencias de los pasivos menos rentables, los que a su vez van a tener un mayor costo en términos de control monetario y de capacidad para dirigir el crédito, ya que sobre éstos recaen los mayores encajes monetarios y productivos ³. Por ello, una intervención más "neutral" en términos de las rentabilidades relativas de los pasivos bancarios puede garantizar una mayor efectividad en el tiempo de la política monetaria.

Una clara ilustración del fenómeno se encuentra en el episodio de las innovaciones financieras de comienzos de la década motivadas por la larga permanencia del encaje marginal del 100% sobre los depósitos en cuenta corriente. Los bancos desestimaron este pasivo mediante una elevación del mínimo requerido para la apertura de cuentas, requerimientos de promedios mínimos, menores reciprocidades, etc. Por el contrario, elevaron el rendimiento implícito de los depósitos de ahorro mediante sorteos de diferentes premios y traslados automáticos hacia depósitos en cuenta corriente (cuentas convenio). Esto contribuyó a un incremento de la participación de los depósitos de ahorro en el total de 14.0% en 1977 a 22.4% en 1980. En el mismo período las cuentas corrientes disminuyeron de 69.3% a 57.6% (Cuadro 3).

CUADRO 3
Participación promedio anual de los depósitos del sistema bancario (%)

	Cuentas Corrientes	Depósitos de Ahorro	CDT	Depósitos Fiduciarios
1974	82.9	13.2	2.5	1.4
1975	75.2	13.4	10.2	1.2
1976	73.2	13.0	12.1	1.7
1977	69.3	14.0	14.4	2.4
1978	58.6	19.8	19.6	2.0
1979	58.9	22.0	16.7	2.4
1980	57.6	22.4	17.3	2.8
1981	47.1	19.0	30.2	3.6
1982	43.4	17.5	37.0	2.1
1983	43.7	17.7	36.1	2.5
1984	41.7	17.0	38.7	2.6
1985	40.0	16.5	40.3	3.1
1986	40.2	17.8	39.4	2.7
1987	40.0	19.1	38.0	2.9
1988	42.9	17.4	34.6	5.2
1989 (a Nov/11)	43.8	17.3	33.3	5.6

Nota: 1974-1977: No incluye Caja Agraria. 1978-1989: Los depósitos fiduciarios no incluyen Caja Agraria.

Fuente: Memorando Semanal Junta Monetaria.

³ Los efectos anteriores se formalizan en un modelo ilustrativo en la siguiente sección.

Más generalmente, el Cuadro 3, muestra cómo a través del tiempo las cuentas corrientes han disminuido su participación dentro del total de depósitos bancarios, pasando de 82.9% en 1974 a 40.0% en 1987 y luego recuperarse ligeramente a niveles de 43.8% en 1988 y 1989. Para explicar este fenómeno es necesario analizar dos subperíodos: 1974-1980 y 1981-1987.

Durante el primer subperíodo la participación de las cuentas corrientes se reduce de 82.9% en 1974 a 57.6% en 1980, lo cual es parcialmente el resultado de la competencia establecida por el sistema de valor constante (UPAC), cuyas cuentas de ahorro indexadas se convierten en sustitutos cercanos de las cuentas corrientes. Los años comprendidos entre 1975 y 1980 se caracterizaron por la imposición de fuertes controles al sistema financiero, dada la necesidad de restringir la demanda agregada ante el creciente ingreso de divisas. Así las cosas, la autoridad monetaria estableció en 1977, como ya se mencionó atrás, un encaje marginal del 100% sobre las exigibilidades a la vista y antes de treinta días en moneda nacional del sistema bancario. La implantación prolongada de este tipo de controles generó mecanismos para su evasión surgiendo así las comúnmente llamadas "innovaciones financieras" ⁴.

En el período 1980-1984, la política monetaria fue más laxa, y se caracterizó por la congelación (1980) y posterior liberación (1983) del encaje marginal establecido en 1977. Lo anterior fue resultado de la reducción en la tasa de ingreso de divisas y de la pérdida de efectividad de los controles sobre el sistema financiero, debido a los severos requisitos establecidos.

De acuerdo con lo anterior, se esperaba que las cuentas corrientes recuperaran su participación dentro del total de depósitos. No obstante, las cifras porcentuales no dejan ver este fenómeno, debido a que a partir de este año se presentó un cambio en la composición de los pasivos bancarios. El Cuadro 2 muestra un aumento en la participación de los CDT (17.3% en 1980 a 38.7% en 1984), en detrimento de las cuentas corrientes (57.6% en 1980 a 41.7% en 1984), como resultado de la liberación de la tasa de interés de los CDT en 1980 que le da un gran impulso a esta forma de ahorro financiero ⁵.

La situación se estabilizó entre 1985 y 1987. Ello, gracias a los menores requerimientos de encaje establecidos, y al gran impulso otorgado a las innovaciones tecnológicas dentro del sistema bancario, lo cual aumentó la competitividad de este frente a la de otros intermediarios ⁶. Sin embargo, en años recientes la participación de los DCC se ha incrementado casi tres puntos. Lo anterior parece deberse a la agresiva política de captaciones de depósitos a término de las corporaciones financieras, quienes mediante tasas de interés más elevadas han ganado participación en este mercado. Por ello, su crecimiento en el sistema bancario ha sido más lento que el de los otros pasivos.

⁴ Ver Grupo de Estudios (1982) "Controles Monetarios y Distorsiones Estadísticas" en *Ensayos sobre Política Económica*, No. 1, marzo.

⁵ Suescún, Rodrigo (1986) "Origen de las Variaciones de la Rentabilidad Bancaria: 1980-1984". *Ensayos sobre Política Económica*, No. 9, junio.

⁶ Ver Botero Carmen H. y María I. García (1988) "Las innovaciones tecnológicas en los servicios prestados por bancos y corporaciones de ahorro y vivienda: Un diagnóstico preliminar". En *Revista del Banco de la República*, febrero.

El modelo y el problema de programación cuadrática que se presentan mas adelante son determinísticos. Sin embargo, el componente de variabilidad estocástica es muy importante en la rentabilidad efectiva que para el banco representa cada tipo de depósito. Si bien este problema trasciende el objeto del presente estudio, es conveniente mostrar la estacionalidad de los depósitos del sistema bancario que afectan la rentabilidad esperada de los mismos. En efecto, a mayor volatilidad de los depósitos, mayor la probabilidad de descaje o de una menor colocación de recursos por peso de cartera. En el Cuadro 4 se presentan los índices estacionales. Al calcular la desviación estándar ⁷ de cada uno de los pasivos, se encuentra que los CDT son los más estables (1.20), seguidos por las cuentas corrientes (2.08). Sorpresivamente se encuentra que los depósitos de ahorro (5.41) son más variables que las cuentas corrientes, hecho que no trataremos de explicar acá. Nos limitaremos a señalar cómo el patrón de estacionalidad, positivo en el primer semestre y negativo en el segundo, sugiere que el nivel de los depósitos de ahorro evoluciona con el poder adquisitivo de los asalariados durante el año, típicos usuarios de este instrumento de ahorro financiero. Finalmente, los depósitos fiduciarios presentan la mayor variabilidad (7.16).

CUADRO 4
Indices estacionales de los principales depósitos del sistema bancario
(1978-1987)

	DCC	DA	CDT	DF
Enero	103.32	108.49	101.54	106.40
Febrero	102.68	105.49	102.24	95.73
Marzo	100.21	106.16	100.64	105.42
Abril	100.99	103.50	100.59	86.20
Mayo	99.77	101.80	100.46	103.53
Junio	100.53	103.97	99.46	98.05
Julio	99.72	96.12	100.19	108.21
Agosto	99.59	93.06	99.84	104.18
Septiembre	99.16	94.12	99.26	104.64
Octubre	99.08	94.58	99.47	91.68
Noviembre	100.46	92.78	97.45	106.24
Diciembre	94.51	99.94	98.85	89.74
Desviación estándar	2.08	5.41	1.20	7.16

Nota: DCC = Depósitos en cuenta corriente.
 DA = Depósitos de ahorro.
 CDT = Certificados de depósito a término.
 DF = Depósitos fiduciarios.

Fuente: Banco de la República y Cálculos del autor.

⁷ Que en este caso es igual al coeficiente de determinación multiplicado por cien.

B. Un modelo ilustrativo

En esta sección se presenta un modelo ilustrativo de oferta y demanda por n pasivos bancarios. La oferta de los bancos de cada uno de los instrumentos de captación se deriva de un modelo de maximización de beneficios. Por su parte, la demanda del público por cada uno de los pasivos bancarios se deriva de un modelo de portafolio donde los agentes distribuyen su riqueza en proporciones fijas, dadas las tasas de interés y del ingreso.

Formalizando un poco las ideas anteriores tenemos que, simplifcadamente, las utilidades de los bancos, en un período, serán iguales a sus ingresos (I) menos el total de costos (C).

$$U = I - C \quad (1)$$

Donde los ingresos serán iguales al saldo de préstamos (P), multiplicado por la tasa de interés activa implícita (r^A).

$$I = P r^A \quad (2)$$

r^A será igual a la tasa de interés activa explícita más comisiones y todo tipo de reciprocidades. Por su parte el costo de los diferentes depósitos (C) será igual al interés implícito (r_1^P), o sea, la tasa de interés explícita más todos los servicios que conlleva el depósito pagado por cada tipo de captación (D_i), más los costos operacionales (K_i) asociado a cada uno de ellos. Así,

$$C = \sum_{i=1}^n D_i (r_1^P + K_i) \quad (3)$$

Por su parte el nivel de los préstamos o cartera (P) estará determinado por el nivel de los depósitos (D_i) y el encaje (e_i) asociado a cada uno de ellos.

$$P = \sum_{i=1}^n (1 - e_i) D_i \quad (4)$$

Finalmente, se endogeniza la tasa de interés activa, r^A , como una función inversa (lineal, por simplicidad matemática) del nivel de préstamos, P.

$$r^A = - \gamma P \quad \gamma > 0 \quad (5)$$

Reemplazando (2), (3), (4) y (5) en (1) obtenemos la siguiente expresión para las utilidades de los bancos:

$$U = - \gamma \sum_{i=1}^n (1-e_i) D_i \sum_{i=1}^n (1-e_i) D_i - \sum_{i=1}^n (r_i^P + K_j) D_i \quad (6)$$

Simplificando:

$$U = \sum_{i=1}^n \left[\left\{ - \gamma \sum_{i=1}^n (1-e_i) D_i \right\} (1-e_i) - (r_i^P + K_j) \right] D_i \quad (6')$$

Ahora bien, en la medida que los bancos maximizan sus utilidades según (6'), se deduce que en el óptimo la oferta de los i depósitos debe cumplir, cada uno con la siguiente condición:

$$\frac{dU}{\partial D_j} = \left[\left\{ - \gamma \sum_{i=1}^n (1-e_i) D_i \right\} (1-e_j) - (r_j^P + K_j) \right] - (1-e_j) \sum_{i=1}^n D_i (1-e_i) = 0 \quad (7)$$

Simplificando y usando (4) y (5):

$$\frac{dU}{\partial D_j} = 2r^A (1-e_j) - (r_j^P + K_j) = 0 \quad (7')$$

Donde (7') simplemente significa que el ingreso marginal del depósito j debe ser igual a su costo marginal. Allí se aprecia que si el encaje de un depósito se incrementa para retornar al equilibrio, se requiere que se reduzca r_j^P o K_j , o se incremente r^A .

En lo que sigue hay un supuesto crucial: Que la tasa de interés activa, r^A , presente una elasticidad menor a la unidad ante cambios en cualquiera de los encajes de los n depósitos. Esto es, que ante un aumento de un encaje, el sistema bancario no puede compensar la caída de sus ingresos simplemente vía un incremento en la tasa de interés de los préstamos. Lo anterior lo obliga, para retornar al equilibrio, a cambiar las tasas de interés implícitas, r_i^P , suponiendo que en el corto plazo no es factible disminuir los costos operacionales⁸.

⁸ Si este modelo tomara en cuenta la remuneración al encaje productivo, otra forma de retornar al equilibrio sería que las autoridades monetarias aumentaran dicho rendimiento hasta compensar el incremento en el encaje.

Así, de (7) se deduce que la oferta de los bancos por cada depósito i , D_i^O , se puede expresar en forma de una función general:

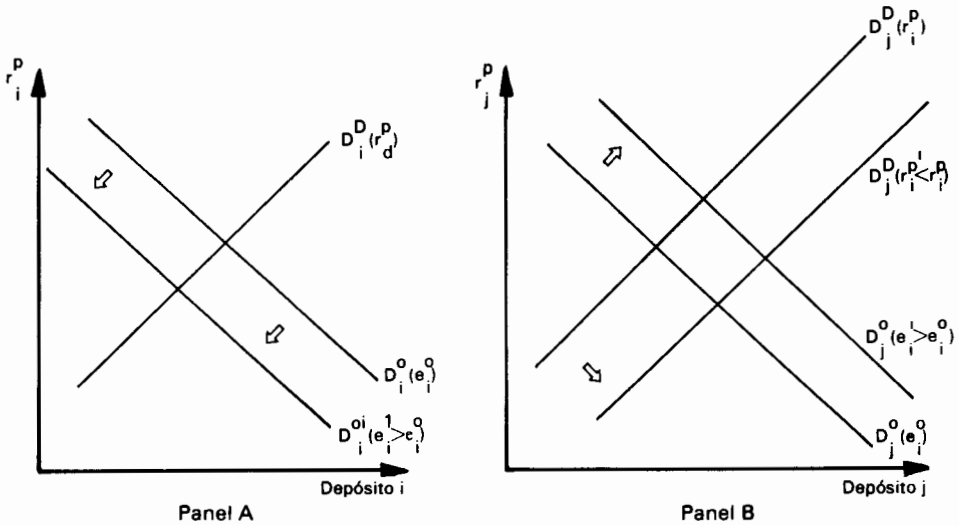
$$D_i^O = g \left(r_i^P, r_j^P, e_i, e_j, K_i, K_j \right) \quad j = 1, \dots, i-1, i+1, \dots, n \quad (8)$$

Con respecto a la demanda del público por el depósito i , D_i^D , esta dependerá del ingreso (Y), del nivel de riqueza (W), de la tasa de interés implícita del depósito i (r_i^P), y de las demás tasas de interés del resto de activos financieros, r_j^P ⁹.

Así,

$$D_i^D = f \left(r_i^P, r_j^P, Y, W \right) \quad j = 1, \dots, i-1, i+1, \dots, n \quad (9)$$

Gráfico 1



El gráfico 1 ayuda a explicar el comportamiento de los bancos y el público ante un incremento en el encaje del depósito i , utilizando un ejercicio de estática comparativa. De una parte, está la demanda del público por un tipo de depósito i , que es una función creciente de la tasa de interés pasiva implícita (explícita más remuneración en servicios) y otras variables como el rendimiento de otros depósitos. Desde el punto de vista del banco, la oferta de estos depósitos será una función inversa de la tasa de interés explícita que deba pagar por este, ya que a mayor tasa, menor será la rentabilidad del depósito i . Naturalmente, lo anterior supone que todas las demás variables relevantes permanecen constantes, como pueden ser la tasa de interés activa, el rendimiento del encaje productivo y el nivel de encaje, entre otros.

⁹ Se supone que toda la riqueza se mantiene en forma de activos financieros.

Ahora bien, si el encaje sobre el depósito i se incrementa, para todo nivel de la tasa de interés pasiva, su rentabilidad disminuye y por ello, se desplaza la oferta de este tipo de depósito. Lo anterior se aprecia en la gráfica como un desplazamiento hacia la izquierda y abajo de D_i^O . El resultado final es un menor nivel observado en estos depósitos y de la tasa de interés pasiva implícita (ver Panel A).

A su vez, la rentabilidad relativa de los demás depósitos se incrementará para el público. Esto se aprecia en el panel B del gráfico como un desplazamiento a la derecha y abajo de la demanda por los depósitos j . Esto es, a las mismas tasas de interés, r_j^P , se desea una mayor proporción de la riqueza en forma de dichos depósitos. Desde el punto de vista de los bancos, el mayor e_i desplaza la oferta del depósito j a la derecha y arriba. La situación final será un menor nivel del depósito i y mayor participación de los demás depósitos. La tasa de interés i será menor y el resultado final para los r_j^P dependerá de la magnitud del desplazamiento de la oferta y la demanda de cada depósito.

II Un ejercicio de programación cuadrática

Como fue mencionado anteriormente, cuando las medidas de política monetaria o crediticia elevan la dispersión en los encajes o las inversiones forzosas de los distintos depósitos del sistema bancario, su rentabilidad puede verse afectada en forma importante, lo cual conduce a una menor efectividad de la política monetaria, en la medida en que se induce en el tiempo una recomposición del portafolio bancario en favor de los depósitos más rentables y de menor encaje. Dado lo anterior, en este capítulo se expone una metodología, aún simplificada, que sirva de guía para la modificación de los encajes y de las inversiones forzosas, que de acuerdo a una restricción monetaria de expansión o contracción, permita minimizar la dispersión en los requisitos de encaje y mantener en lo posible la rentabilidad relativa en el margen de los distintos pasivos bancarios.

De esta forma, el problema propuesto consiste en encontrar los encajes monetarios y productivos que minimicen la varianza del promedio de la rentabilidad de los depósitos bancarios, sujeto a una serie de restricciones de política monetaria y crediticia que serán expuestas posteriormente. La solución a este problema se buscará a través de un ejercicio de programación cuadrática que en forma general se podría expresar como:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & X' A X \\ \text{Sujeto a:} & B X \leq C \end{array}$$

Donde X es un vector de variables (encajes monetarios y productivos de cada pasivo bancario), X' la traspuesta, y A , B y C son vectores de constantes (parámetros del problema).

En términos generales el objetivo es minimizar la varianza de la rentabilidad promedio de los pasivos bancarios, siendo las variables endógenas los encajes monetarios y productivos que recaen sobre cada uno de estos depósitos. Debe aclararse que para mayor simplicidad en este primer ejercicio se agregaron todas las fuentes de encaje productivo en una sola variable por cada depósito. Naturalmente, en la práctica las inversiones obligatorias o sustitutivas del encaje están regidas por diferentes normas, por lo cual para un uso práctico del ejercicio no se puede suponer unidad de caja, sino se deben asignar las variables y parámetros correspondientes a cada una de ellas. Esto es, diferenciar por cada tipo de inversión forzosa o sustitutiva del encaje, lo cual agregaría igual número de variables endógenas o parámetros, si es que estas no se desean o pueden variar en el corto plazo por ser determinadas por una ley. Por otra parte, las restricciones a las cuales se sujeta el ejercicio dependen de los objetivos de la política económica y de aquellas de carácter institucional.

Así, por ejemplo, se deben tener en cuenta las metas de esterilización monetaria, de orientación del crédito, de los niveles máximos de encaje deseados y ciertas restricciones como la no negatividad de los mismos encajes monetarios y productivos. En este ejercicio, a diferencia del modelo teórico, las tasas de interés son exógenas y por ello se tratan como parámetros en el problema ¹⁰. A continuación se presenta en detalle el planteamiento del ejercicio.

El primer paso consiste en determinar las ecuaciones de rentabilidad para los pasivos bancarios incluidos en el ejercicio: depósitos en cuenta corriente (oficiales y privados), CDT y depósitos de ahorro las cuales son indispensables para la definición de la función objetivo, v. gr., la variabilidad de la rentabilidad promedio de estos pasivos bancarios. La metodología utilizada, así como la derivación matemática de las ecuaciones se encuentran en el anexo 1. Antes de presentar dichos resultados, es importante mencionar los supuestos implícitos en estas ecuaciones: (i) se parte de un total de \$ 100 captados por todo tipo de depósitos; (ii) la tasa de interés activa es de 41.1% y corresponde al promedio observado durante 1987; (iii) el 15.5% de los préstamos ordinarios deben ser invertidos en títulos de la Ley 5a. de 1973; (iv) el rendimiento de los títulos Ley 5a. es 17.36%, según Resolución 72 de 1987 de la J.M.; (v) se toma en cuenta la posibilidad que tienen los bancos para reducir sus inversiones en títulos de crédito de fomento (Res. 57/87) al suscribir títulos de la Ley 5a. (Res. 73/87) y (vi) se utilizó un rendimiento promedio para las inversiones del encaje productivo, calculado como la participación del encaje que puede ser invertido en cada título dentro del total del encaje productivo y ponderado por su respectiva remuneración. El rendimiento del encaje productivo se considera constante en todo el ejercicio y se tomó en cuenta el impacto que tiene en su rendimiento la negociabilidad de los títulos de crédito de fomento y de los Títulos de la Ley 5a.

¹⁰ Para endogenizar las tasas de interés habría que previamente calcular la elasticidad de las mismas a cambios en los encajes monetarios y productivos.

De esta forma, las ecuaciones de rentabilidad financiera serían:

- (1) $R_{dcco} = 36.742 - 40.142 (em_{dcco})$
- (2) $R_{dccp} = 36.742 - 40.142 (em_{dccp}) - 21.045 (ep_{dccp})$
- (3) $R_{cdt} = 9.112 - 40.142 (em_{cdt}) - 2.803 (ep_{cdt})$
- (4) $R_{da} = 25.042 - 40.142 (em_{da}) - 21.093 (ep_{da})$

Donde: R = Rentabilidad
 em = Encaje Monetario
 ep = Encaje Productivo
 dcco = Depósitos en Cuenta Corriente Oficiales
 dccp = Depósitos en Cuenta Corriente Privados
 da = Depósitos de Ahorro y CDAT

Como se puede observar, la pendiente del encaje monetario es siempre la misma (40.14), por que el cálculo de los rubros que incluyen el encaje monetario (préstamos ordinarios y Ley 5a.) es el mismo para todos los depósitos (ver anexo). A diferencia de esto, el encaje productivo se ve siempre afectado en últimas por su rendimiento promedio, el cual difiere según la naturaleza del pasivo.

Una vez establecida la rentabilidad de los diferentes depósitos, se procedió a definir la función objetivo y las restricciones consideradas necesarias para solucionar adecuadamente el problema.

Se definieron tres escenarios básicos. En el primero se supone que la autoridad monetaria decide mantener una diferenciación entre el encaje de los depósitos en cuenta corriente oficiales y los privados. Los primeros solo tendrían encaje monetario (no toma en cuenta la Res. 48 / 88). En el segundo escenario se trabaja con base en una unificación en el regimen de encaje de los depósitos en cuenta corriente. El tercer escenario excluye de los cálculos los depósitos oficiales en cuenta corriente, o sea, limita el ejercicio a los depósitos privados en el sistema bancario ¹¹.

El ejercicio para el primer escenario consta de siete variables, quince restricciones, de las cuales 7 corresponden a la no negatividad de las variables. El segundo y tercer casos presentan seis variables y catorce restricciones. A continuación se muestra la formalización del problema basados en el primer escenario. De esta forma, tenemos:

— Función objetivo:

$$\text{Min (var } \bar{R}) = (R_{dcco} - \bar{R})^2 P_1 + (R_{dccp} - \bar{R})^2 P_2 + (R_{cdt} - \bar{R})^2 P_3 + (R_{da} - \bar{R})^2 P_4$$

Donde: P_i ($i = 1, \dots, 4$) = Participación promedio de cada depósito dentro del total de depósitos, durante abril de 1988. Se utilizaron promedios diarios.

¹¹ No obstante, los depósitos de Ahorro y los CDT oficiales se incluyen dentro de los totales respectivos.

P1 = Pdcco	=	11.59%
P2 = Pdccp	=	33.82%
P3 = Pcdt	=	40.27%
P4 = Pda	=	14.33%

Así, la función objetivo a minimizar es la varianza de las rentabilidades de los distintos pasivos bancarios, para reducir en lo posible los incentivos por parte de las instituciones financieras para variar su portafolio.

Las restricciones que aquí se presentan se basan en lo que se considera son las limitaciones institucionales y de política monetaria a la cual debe someterse la solución óptima de este problema. Esto es, partiendo de la situación vigente en septiembre de 1988 y suponiendo que las funciones de rentabilidad por pasivo bancario son totalmente correctas (o sea, son marginales e incluyen los costos operativos), se determinan cuáles son los niveles de encaje que minimizan la función objetivo.

— Restricciones:

- (i) La primera restricción es de orden institucional. Cualquier modificación en los encajes no debe reducir la rentabilidad promedio del sistema bancario observada en la fecha de referencia. Así, la rentabilidad promedio debe ser mayor o igual a la observada, es decir 14.89 por cada 100 de captación en el portafolio actual ¹².

$$14.89 \leq \bar{R} = (R_{dcco} * P_{dcco}) + (R_{dccp} * P_{dccp}) + (R_{cdt} * P_{cdt}) + (R_{da} * P_{da})$$

Reemplazando por sus valores y ecuaciones en terminos de los encajes monetarios y productivos y simplificando:

$$9.049 \geq 13.575 \text{ em}_{dccp} + 7.117 \text{ ep}_{dccp} + 4.650 \text{ em}_{dcco} + 16.166 \text{ em}_{cdt} + 1.129 \text{ ep}_{dccp} + 5.750 \text{ em}_{da} + 3.022 \text{ ep}_{da}$$

- (ii) Se supone que no se desea reducir el monto congelado vía encaje monetario por cada cien pesos de pasivo bancario. De allí que el encaje monetario promedio debe ser mayor o igual al observado en la fecha de referencia: ¹³

Así;

$$em = \sum_{i=1}^4 P_i em_i$$

donde $i = dccp, dcco, cdt$ y da

Reemplazando,

$$18.56 \leq em = 11.585 \text{ em}_{dcco} + 33.817 \text{ em}_{dccp} + 40.272 \text{ em}_{cdt} + 14.325 \text{ em}_{da}$$

¹² Calculado de acuerdo con la rentabilidad en la fecha de referencia de cada depósito (según el encaje monetario y productivo respectivo) y ponderado por la participación promedio de cada pasivo dentro del total de depósitos.

¹³ Calculado como el encaje monetario de cada depósito, ponderado por la participación de cada pasivo.

- (iii) Es bien conocido el papel del encaje productivo en el país. Este se concentra en el aporte de recursos a los fondos financieros con el propósito de realizar una transformación de plazos que el sistema bancario aún no está en condiciones de realizar adecuadamente ¹⁴. Por ello, se supone que el encaje productivo promedio debe ser mayor o igual al presentado en ese momento ¹⁵.

Así;

$$ep = \sum_{i=1}^4 P_i ep_i \quad \text{donde } i = dccp, dcco, cdt \text{ y } da$$

Reemplazando,

$$9.834 \leq ep = 33.817 ep_{dccp} + 40.272 ep_{cdt} + 14.325 ep_{da}$$

- (iv) Otra restricción es que no se encarezca el costo del encaje productivo. Por ello, el rendimiento promedio de este encaje, debe ser menor o igual al observado actualmente.

Así;

$$rep = \frac{\sum_{i=1}^4 P_i ep_i rep_i}{\sum_{i=1}^4 P_i ep_i} \quad \text{donde } i = dccp, dcco, cdt \text{ y } da$$

Reemplazando y simplificando:

$$0 \leq 1.636 ep_{dccp} - 5.398 ep_{cdt} + 0.700 ep_{da}$$

- (v) Una condición obvia es que los encajes sobre un mismo depósito no deban sumar más de uno. Sin embargo, no parecía lógico permitir un nivel tan alto en la solución óptima. De allí que se definió que el encaje total de cada depósito no debe superar el nivel máximo existente en el momento de realizarse este ejercicio (63% para los depósitos de establecimientos públicos).

$$em_i + ep_i \leq 0,63$$

donde $i = dccp, dcco, cdt \text{ y } da$

¹⁴ También está en el FFAP la financiación de capital de trabajo de corto plazo. Otra posición se encuentra en Hommes, R. y Montenegro, A. (1989) "Una propuesta para eliminar las Inversiones Forzosas" en *Banca y Finanzas*. Noviembre-diciembre, No. 12, pág. 19 a 35.

¹⁵ Calculado como el encaje productivo de cada depósito, ponderado por la participación de cada pasivo dentro del total de depósitos.

(vi) Naturalmente, cada encaje monetario o productivo debe ser mayor o igual a cero.

$$em_i \geq 0$$

$$ep_i \geq 0$$

donde $i = dccc, dcco, cdt$ y da

Este ejercicio no tiene una solución trivial, ya que las restricciones impiden que los encajes, o sea las variables endógenas, adopten todas a su vez el valor mínimo o máximos definido para los mismos. Por el contrario, si las restricciones se limitaran a las de un mínimo de recursos monetarios congelados y de recursos crediticios a ser canalizados, la solución trivial sería el nivel máximo de encaje permitido por las restricciones generales. Sin embargo, una vez se contempla la restricción de una rentabilidad mínima para el sistema bancario, la solución anterior no aplica. Por ello, en la solución general del problema, si bien todas las variables endógenas podrían adquirir valores de esquina, no todos podrían ser los máximos o mínimos al mismo tiempo. A continuación se presentan los resultados del ejercicio, el cual se resolvió utilizando el método de complementariedad lineal, según el algoritmo de Lemke ¹⁶.

III Resultados básicos

En el Cuadro 5 se aprecian los resultados del ejercicio para los tres escenarios básicos.

En el Escenario 1 (donde se restringe $ep_{dcco} = 0$) se reduce sustancialmente la varianza, de 32.81 a 23.92 y mantiene la rentabilidad promedio en 14.89%. La solución del problema indica que el encaje monetario sobre los DCC privados (33.1% a 33.2%) y el encaje productivo de los CDT (6.45% a 6.37%) no cambia significativamente. Los mayores cambios se concentrarían en la sustitución completa del encaje productivo de los DA por un encaje monetario en los mismos depósitos, pero muy inferior al primero (29.5% vs. 15.3%). Para compensar la caída en el encaje productivo se sube el mismo sobre los DCC privados de 8.9% a 21.5%. Finalmente, el encaje monetario de los DCC oficiales caería de 63% a 44.4%, para igualar su rentabilidad con los DCC privados.

El escenario 2 que supone la unificación de encajes de los DCC privados y oficiales, la solución determina para este pasivo un encaje monetario de 33.1% y uno productivo de 16.0%. Los encajes de los CDT no cambian y se mantiene, como en el primer caso, la sustitución de encaje productivo por uno monetario en los depósitos de ahorro. En este caso la varianza es similar a la encontrada en el Escenario 1.

¹⁶ Ver Mora, Hector (1989) "Manual Programa Banco" (Mimeo).

CUADRO 5
Variaciones en los encajes del sistema bancario
 (%)

Encajes	Situación A fin de 1988	Escenario 1 4 Depósitos	Escenario 2 Dcco = Dccp	Escenario 3 Depós. Priv.
emdccp	33.10	33.17	36.06	28.73
epdccp	8.90	21.48	15.97	21.43
emdcco	63.00	44.44	—	—
emcdt	0.00	0.00	0.00	0.00
epcdt	6.45	6.37	6.40	6.42
emda	0.50	15.29	15.28	10.82
epda	29.50	0.00	0.00	0.00
Rentabilidad				
Rdccp	21.58	18.91	18.91	20.70
Rdcco	11.45	18.90	—	—
Rcdt	8.93	8.93	8.93	8.93
Rda	18.62	18.90	18.91	20.70
R Promedio	14.89	14.89	14.89	15.34
Varianza	32.81	23.92	23.93	34.35

El tercer escenario solo incluye depósitos del sector privado. Aun cuando no es comparable con los anteriores, la solución se asemeja mucho a los dos primeros escenarios. Finalmente, la solución a los tres casos tienen la característica común que la rentabilidad de los CDT, aún siendo la más baja, se mantiene constante, mientras que las demás (DCCP, DCCO, DA) se igualan.

Conclusiones

En este trabajo se desarrolla un modelo simplificado el cual muestra cómo los cambios en los encajes, al afectar la rentabilidad de los depósitos bancarios, inducen desplazamientos de la oferta y demanda de depósitos. El modelo permite entender cómo influyó el excesivo uso de los encajes en el rápido cambio del portafolio pasivo bancario durante la última década y media.

Así mismo, se elabora un ejercicio de programación cuadrática para determinar un nivel de encajes tal que reduzca, en lo posible, el incentivo de los bancos a modificar las

tasas de interés implícitas de los depósitos y, por ende, la composición del portafolio pasivo del sistema. La metodología se aplicó para la situación de encajes en 1988 y, partiendo de funciones de rentabilidad financiera, se obtuvieron los niveles de los encajes monetarios y productivos que minimicen la dispersión en la rentabilidad promedio de los diferentes instrumentos de captación. El resultado para el escenario básico fue un incremento importante en el encaje productivo sobre los depósitos en cuenta corriente privados, la imposición de un encaje monetario sobre los depósitos de ahorro y la eliminación del encaje productivo sobre el mismo depósito.

En el ejercicio de programación cuadrática se tomaron en cuenta restricciones que responden a las metas monetarias y crediticias deseadas por la autoridad económica, del costo de los encajes productivos y de la rentabilidad del sistema financiero.

De esta manera, debido a que la rentabilidad se supone como dada en el ejercicio hipotético llevado a cabo, la solución óptima no tiene ningún impacto monetario, no afecta la fuentes de recursos de los fondos financieros, ni lo que se debe pagar por estos recursos, y finalmente, se mantiene el grado inicial de competitividad del sistema bancario.

Tal como se mencionó en el trabajo, el ejercicio de programación cuadrática y su solución, al plantearse en forma simplificada, tienen una finalidad puramente ilustrativa. Por otra parte, el ejercicio práctico requiere eventualmente endogenizar las tasas de interés, para poder evaluar cambios significativos en la política monetaria o crediticia que afecten a su vez el costo de captación y colocación de los recursos. También habría que entrar a analizar cómo la heterogeneidad del sistema, especialmente en cuanto a la especialización por depósitos se refiere (bancos pequeños tienen una mayor proporción de CDT), puede afectar el problema y fijación eventual de encajes con este criterio de minimización de variabilidad en la rentabilidad de los pasivos.

En el fondo, el objetivo del trabajo ha sido el de diseñar una metodología que permita a la autoridad económica, intervenir en el mercado monetario y crediticio mediante la modificación de encajes e inversiones forzosas, de una manera que sea lo más "neutral" posible. Esto es, que reduzca al mínimo el impacto en la rentabilidad relativa de los diferentes pasivos bancarios. De paso, la autoridad económica reduce también los incentivos a la recomposición del portafolio evitando que se debilite con el paso del tiempo la efectividad de las políticas monetaria y financiera.

Anexo 1

Parámetros	%
Tasa activa	41.10
Tasa pasiva CDT	31.03
Tasa pasiva D. Ahorro	15.10
Ley 5a.	15.50
Neg. Ley 5a.	1
Neg. TCF	1
Rend. Ley 5a.	17.36
Rend. TCF	25.44
Rend. Ley 5a. Negociado	33.96
Rend. TCF Negociado	38.43

Se supone que toda inversión en Ley 5a. (incluyendo la correspondiente a las colocaciones derivadas de la captación original y a la negociación de TCF) se negocia una vez y en forma inmediata.

	Participación %	
Rend. epdccc	19.10	100.00
Rend. pagarés ICT	8.03	11.24
Rend. Res. 28/84 J.M.	26.25	11.24
Rend. TCF Res. 60/84 J.M.	20.22	71.91
Rend. Tit. "A" FGIF	12.55	5.62

Debido a que la inversión en TKF está congelada a octubre 10 de 1986, su participación caerá en el futuro

	Bancos que marcan Ley 5a.		Bancos que no marcan Ley 5a.		Rend. para el sistema
	Rend.	Encaje	Rend.	Encaje	
Rend. epcdt	37.11	4.60	37.85	10.50	37.49
Rend. TCF (negociación)	38.43	4.10	38.43	10.00	
Rend. TCF (no negociación)	25.44	4.10	25.44	10.00	
Rend. Tit. "B" FGIF	26.25	0.50	26.25	0.50	

Se supone que el encaje sobre CDT es del 4.6%. Es decir, que 5.9 puntos del encaje legal son sustituidos con excesos de inversión Ley 5a.

	Participación %	
Rend. epda	19.05	100.00
Rend. Cédulas BCH	19.25	54.24
Rend. Bonos "B" ICT	12.55	11.86
Rend. nuevos bonos ICT	21.00	33.90

No se tienen en cuenta los regímenes de encaje del Banco Popular y la Caja Agraria.

	Participación %	
Rend. epexcdat	38.43	100.00
Rend. TCF (negociación)	38.43	100.00
Rend. TCF (no negociación)	25.44	100.00

En todos los anteriores cálculos de rendimientos se supone que la estructura de las inversiones computables se mantiene ante cambios en los encajes productivos.

em Exig. 42%	33.10	
em Dep. Est. Públicos	63.00	
em D A +CDAT Nov. 30/88	0.50	
em exceso CDAT	0.00	
em CDT	0.00	
em Dep. Fiduciarios	22.00	
ep Exig. 42%	8.90	
ep Dep. Est. Públicos	0.00	
ep D A +CDAT Nov. 30/88	29.50	
ep exceso CDAT	22.00	
ep CDT	6.45	(Prom. ponderado del epcdt actual para los bancos con y sin ley 5a.)
ep Dep. Fiduciarios	0.00	

Participantes dentro del total de depósitos

	(%)
Exig. 42%	33.82
Dep. Est. Públicos	11.59
Dep. de Ahor. y CDAT 11/30/87	14.33
CDT	40.27
Exceso CDAT	0.00
Dep. Fiduciarios	0.00
CDT	
% con Ley 5a.	68.61
% sin Ley 5a.	31.39

Ecuaciones de rentabilidad

	Coef. 1	Coef. 2	Coef. 3	Renta- bilidad
Exigib. 42%	23.329	-40.142	-21.045	8.169
DCC Públicos	23.329	-40.142	0.000	-1.960
CDT	6.138	-40.142	-2.803	5.957
DA y CDAT 11/30/87	16.545	-40.142	-21.093	10.122

Restricciones

1. Rentabilidad

Rent. prom. = 6.38%

Restricción:

constante	≥	emdccp	epdccp	emdcco	emcdt	epcdt	emda	epda
9.049		13.575	7.117	4.650	16.166	1.129	5.750	3.022

2. Encaje monetario

Encaje monetario actual = 18.56%

Restricción:

Encaje monetario	≤	emdccp	emdcco	emcdt	emda
18.56		33.817	11.585	40.272	14.325

3. Encaje productivo

Encaje productivo = 9.83%

Restricción:

Encaje productivo	≤	epdccp	epcdt	epda
9.83		33.817	40.272	14.325

4. Rend. del encaje productivo

Rendimiento = 23.93%

Restricción:	0	≤	epdccp	epcdt	epda
			1.636	-5.398	0.700

Bibliografía

- Botero, Carmen H. y García, María I. (1988). "Las innovaciones tecnológicas en los servicios prestados por bancos y corporaciones de ahorro y vivienda: Un diagnóstico preliminar". En *Revista del Banco de la República*, febrero.
- Correa, Claudia (1986). "Consideraciones sobre el régimen de inversiones forzosas del sistema bancario y el impuesto inflacionario (1970-1985)". En *Ensayos sobre Política Económica*. No. 9, Banco de la República.
- Grupo de Estudios (1982) "Controles monetarios y distorsiones estadísticas". En *Ensayos sobre Política Económica*. No. 1, marzo.
- Hombres, Rudolf y Montenegro, Armando (1989). "Una propuesta para eliminar las inversiones forzosas". En *Banca y Finanzas*. Noviembre-diciembre, No. 12, pp. 19 a 35.
- Mora, Héctor (1989). "Manual programa banco". (Mimeo).
- Suescún, Rodrigo (1986). "Origen de las variaciones de la rentabilidad bancaria: 1980-1984". En *Ensayos sobre Política Económica*. No. 9, junio.
- Suescún, Rodrigo (1987). "Nueva evidencia sobre economías de escala en la banca colombiana". En *Ensayos sobre Política Económica*. No. 12, diciembre, Banco de la República.