

332.6861

A76 t

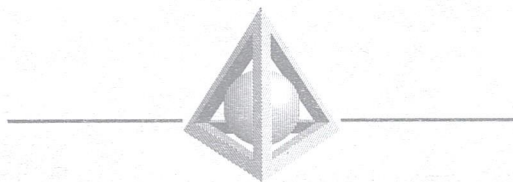
EJ. I

1996

4102



**TALLER  
ASOBANCARIA**



ASOCIACION BANCARIA  
Y DE ENTIDADES FINANCIERAS  
DE COLOMBIA

MFN: 1633

14 Y 15 DE NOVIEMBRE DE 1995 SANTA FE DE BOGOTA D.C. COLOMBIA

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro ni su transmisión en ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, por fotocopia, por registro u otros medios sin el permiso previo y por escrito del editor.

Derechos reservados © 1996

Edición: Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia

Compilación: Germán Camacho Alvarez

Impresión: Taller Artes Gráficas Asobancaria.

# Contenido

Instalación	7
El mercado accionario en la economía colombiana <b>Mauricio Cárdenas S.</b> <b>Juan Manuel Rojas P.</b>	9
Efectos de las restricciones legales en las inversiones de los inversionistas institucionales: un modelo de simulación <b>Natalia Salazar</b> <b>Eduardo Lora</b>	53
Comentarios al estudio de Fedesarrollo <b>César González Muñoz</b>	135
Evaluación del comportamiento de portafolio de los inversionistas colombianos <b>Jorge H. Toro</b>	143
Titularización bancaria <b>Louis Kleijn</b>	195
Modelo de ciclos económicos para Colombia <b>Rodrigo Suescún</b>	203
¿Hay recesión? Hacia un sistema de indicadores líderes <b>Martín Maurer</b> <b>María Camila Uribe</b>	209
Fondos de capital de riesgo <b>Luis Alberto Zuleta Jaramillo</b>	231
La anormalidad de los precios en Colombia: una refutación de la hipótesis de Lucas <b>Juan Carlos Córdoba</b> <b>Carlos Felipe Jaramillo</b>	247
Zonas objetivo para tasas de cambio con intervenciones dentro de la banda: un desarrollo formal e implicaciones de política <b>Leonardo Duarte Vergara</b>	271

## Presentación

*Para la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia es muy placentero presentar las memorias del Segundo Taller de Asobancaria, realizado en Santafé de Bogotá los días 14 y 15 de noviembre de 1995.*

*La realización de este taller se hizo posible gracias a la respuesta de prestigiosos investigadores, cuyos trabajos, algunos en versiones preliminares, son valiosos aportes que enriquecen la discusión académica de temas macroeconómicos y financieros.*

*A juicio de la Asobancaria, la experiencia alcanzada con este taller demuestra que los analistas de los procesos económicos encuentran en estos foros una magnífica oportunidad para discutir ampliamente sobre la evolución de los mismos.*

*Los artículos compilados en estas memorias son considerados por sus autores como material de debate, sujeto a examen y cambio. Esperamos que los encuentren de interés y que éstos aporten elementos que ayuden a comprender mejor algunos fenómenos económicos.*

*Santafé de Bogotá, D. C., marzo de 1996*

César González Muñoz\*

## Instalación

La actitud y el talante de la Asociación Bancaria son servir como un centro conceptual y físico de reunión de quienes tienen interés en los temas del análisis y de la política económica. Esperamos que con este segundo taller de la Asociación sigamos con la tradición de los mismos, cuyo objetivo es discutir sobre los trabajos en marcha y sobre los que ya han concluido, relacionados con los temas de interés común para nosotros. Esperamos además que estos talleres continúen la larga tradición de los simposios de mercado de capitales, que son los grandes eventos de análisis teórico de la Asociación.

Pienso que los temas que se van a escuchar y a discutir en estos días son bien relevantes. Algunos de ellos corresponden a trabajos en proceso, sujetos a discusión ulterior, por lo que creo que este tipo de discusión y de reunión es muy importante. Otros corresponden a trabajos ya elaborados, a desarrollos sustanciales sobre los temas que están planteados en el programa.

Esperamos que el año entrante, o dentro de dos años, podamos asistir otra vez a estos salones y continuar discutiendo los temas de interés común para nosotros los economistas y los interesados en temas de análisis y de política económica.

---

\* Presidente de la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia (Asobancaria).

# El mercado accionario en la economía colombiana

Mauricio Cárdenas S.\*  
Juan Manuel Rojas P.\*

## I. Introducción

Los años noventa se han caracterizado por un gran dinamismo de las transacciones bursátiles en los denominados «mercados emergentes»<sup>1</sup>. Ese dinamismo ha estado acompañado de un intenso proceso de reformas económicas y de un incremento sustancial de los flujos de capital provenientes de los países industrializados. Colombia no ha sido la excepción, pese a que en términos generales su mercado de valores mantiene todavía un rezago notable frente a los de otros países en desarrollo.

El propósito de este capítulo es realizar un diagnóstico general del mercado bursátil colombiano a la luz de sus tendencias históricas y de su desempeño en comparación con otros países, especialmente aquellos en desarrollo<sup>2</sup>. Con esto busca aportar elementos que evalúen el grado de desarrollo del mercado y propongan políticas adecuadas para su profundización.

---

\* Investigadores de Fedesarrollo. La sección sobre concentración fue preparada por Andrés Escobar A. Se agradecen los comentarios de Cynthia Rosenberg, Alejandra Torres y Carlos Felipe Jaramillo a una versión preliminar.

1 En este trabajo los términos mercado bursátil y mercado accionario se utilizan indistintamente.

2 La literatura sobre el desempeño del mercado bursátil en Colombia es relativamente extensa (por ello, con frecuencia se ha dicho que el sector está «sobrediagnosticado»). Entre los estudios recientes más

El capítulo está dividido en cuatro partes, la primera de las cuales es esta introducción. En la segunda parte se describe el comportamiento del mercado a partir de los indicadores tradicionalmente utilizados en la literatura. Para cada indicador (tamaño, liquidez, concentración, eficiencia, volatilidad y rentabilidad) se presentan tanto la situación del mercado colombiano en el contexto internacional como su evolución a través del tiempo. Esta información contribuye a elaborar un completo diagnóstico de las condiciones del mercado, enfatizando tanto sus fortalezas –pocas–, como sus debilidades –muchas–. En la tercera parte se analizan los factores que permiten explicar el comportamiento descrito en la segunda. La literatura disponible es una pieza de información importante que se complementa con algunas consideraciones fruto de la evolución reciente del mercado. El trabajo concluye con una sección que resume los principales resultados y esboza algunas ideas sobre las tareas que hay que llevar a cabo para impulsar el mercado accionario en Colombia.

## **II. Mercado accionario: indicadores, comparaciones internacionales y evolución histórica**

La literatura internacional ha definido un conjunto estándar de indicadores que captan las principales características de los mercados bursátiles. Éstos miden el tamaño, la liquidez, la concentración, la volatilidad, la rentabilidad, el marco regulatorio e institucional, el grado de integración internacional de los mercados de capitales y la existencia o ausencia de prácticas eficientes para la valoración de activos.

Afortunadamente, estos indicadores son recopilados y calculados de manera regular en los *Emerging Stock Markets Factbook* de la Corporación Financiera Internacional (CFI), cuyas bases de datos han sido extensamente utilizadas en investigaciones recientes<sup>3</sup>. Para algunos de estos indicadores existen series

---

importantes se encuentran Restrepo, Serna y Rosas (1983), Carrizosa (1986), Hommes (1989), Ossa (1990), Banco de la República (1991). Todos ellos analizan la decadencia del mercado accionario en Colombia, cuyos orígenes se remontan a finales de los cuarenta y a principios de los cincuenta. En el más reciente de ellos, Steiner y Jaramillo (1994) señalan además que la notable recuperación que ha presentado el mercado bursátil nacional desde principios de esta década coincide con el comienzo del proceso de apertura económica (que facilitó el ingreso, a partir de 1992, de los fondos de capital extranjero) y la introducción de cambios importantes en la legislación económica.

3 Véanse por ejemplo los trabajos presentados en la conferencia «Stock Markets, Corporate Finance and Economic Growth». Banco Mundial, febrero 1995, así como los publicados en la edición de enero de 1995 en *The World Bank Economic Review*.

históricas en Colombia. Es importante anotar que en ocasiones las fuentes nacionales no coinciden con los datos de la CFI, lo cual puede deberse a que el mercado bursátil colombiano está compuesto por tres bolsas de valores (con información diferente)<sup>4</sup>. Los datos de la CFI utilizan, por lo general, la información consolidada de las tres bolsas, pero para ciertos indicadores utilizan los datos reportados por alguna de ellas, generalmente la Bolsa de Bogotá.

Con todo, las series nacionales son de cobertura limitada y de calidad poco confiable; en consecuencia, las estimaciones econométricas con datos históricos son fácilmente cuestionables. Por ello los resultados analíticos más confiables se obtienen mediante ejercicios de corte transversal que utilizan información para un conjunto amplio de países<sup>5</sup>. Las conclusiones de estos estudios, que complementan los resultados obtenidos para Colombia en investigaciones anteriores, se retoman más adelante. A continuación se presentan los indicadores utilizados y la posición relativa de Colombia en el contexto internacional para cada uno de ellos<sup>6</sup>.

### A. Tamaño del mercado

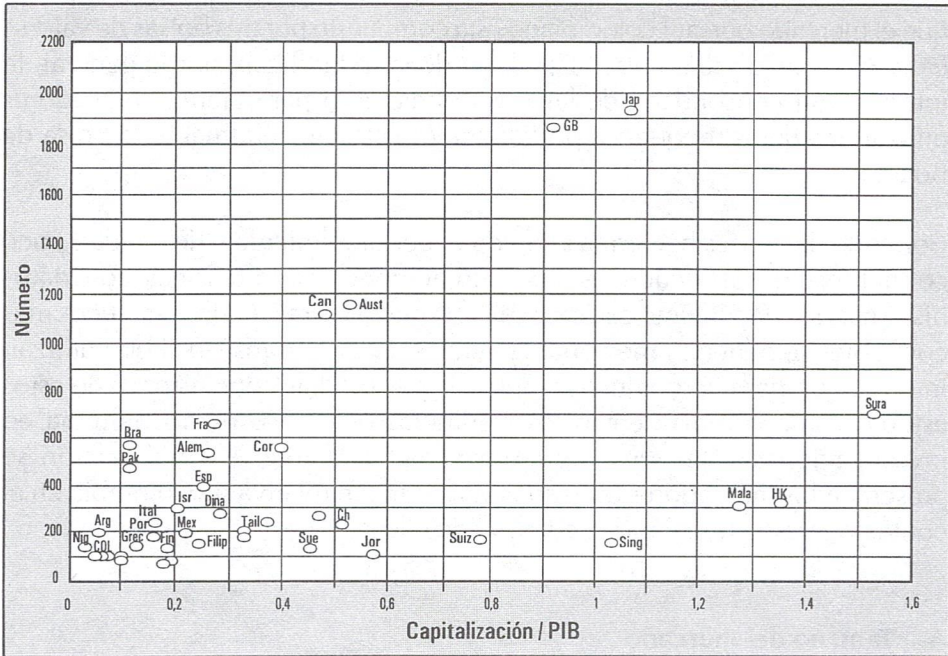
Para medir el tamaño del mercado bursátil se pueden utilizar dos indicadores diferentes. En primer lugar, la *capitalización relativa del mercado*, que equivale al valor total de las acciones inscritas en bolsa divididas por el Producto Interno Bruto (PIB). Esta relación da una idea sobre la capacidad del mercado para movilizar capital y diversificar el riesgo en una economía. De acuerdo con los datos promedio (para el período 1986-1993) recopilados por Levine y Demirgüç-Kunt (1995) que se presentan en el gráfico 1,

- 
- 4 La Bolsa de Bogotá (fundada en 1929) es la más antigua del país y en ella se realizan la mayor parte de las transacciones. La Bolsa de Medellín (fundada en 1961) ha tenido tradicionalmente una participación mayoritaria en el mercado de acciones. La de menor tamaño es la Bolsa de Occidente (fundada en 1983), situada en la ciudad de Cali. Para una discusión de los aspectos operativos del funcionamiento del mercado y su desagregación por bolsa véase «La microestructura del mercado accionario», Misión del Mercado de Capitales.
  - 5 Por ejemplo, Levine y Demirgüç-Kunt (1995) realizan una comparación internacional del grado de desarrollo de los mercados de capitales en un grupo de 41 países durante el período 1986-1993.
  - 6 Para las comparaciones internacionales se utilizan promedios 1986-1993 para un grupo de 41 países (desarrollados y en desarrollo). De manera complementaria, se presenta la información de 1994 para un conjunto de 26 países pertenecientes a las denominadas (por la CFI) «economías emergentes».



**GRÁFICO 1**

**NÚMERO DE COMPAÑÍAS INSCRITAS Y CAPITALIZACIÓN DE MERCADO/PIB (1986-1993)**



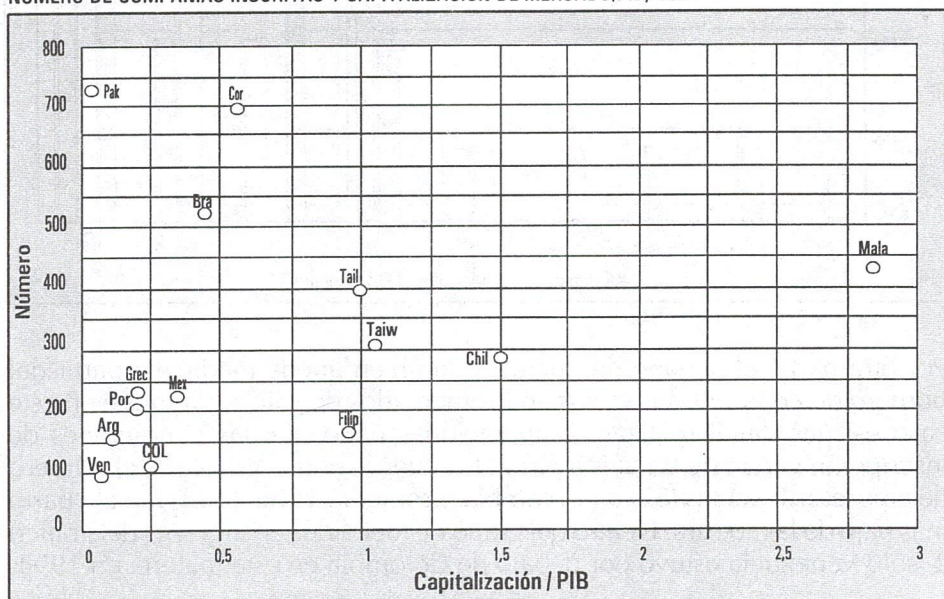
Colombia registró la cuarta capitalización de mercado más baja de la muestra (7%), después de Argentina, Indonesia y Nigeria<sup>7</sup>. Llama la atención la enorme dispersión en este índice, cuyo valor es superior al 100% en países como Sudáfrica, Hong Kong, Malasia, Japón y Singapur en igual período.

Resulta interesante que algunas de las economías de ingresos bajos y medios tienen a su vez los menores índices de capitalización, al tiempo que países con mayor grado de desarrollo cuentan con mercados de capitales proporcionalmente mayores. Algunas excepciones interesantes son los países europeos que, excluyendo a la Gran Bretaña, tienen bajos índices de capitalización. Malasia y Sudáfrica son ejemplos de países de ingreso medio con un elevado tamaño del mercado bursátil.

7 Estados Unidos se deja por fuera del gráfico por tener más de 7.000 compañías inscritas, cuya capitalización total no dejaría apreciar las diferencias entre los demás países.

En el gráfico 2, que utiliza información de 1994 para los denominados mercados emergentes, puede apreciarse que, aunque el tamaño del mercado bursátil colombiano ha aumentado significativamente en los últimos años, todavía es muy pequeño en comparación con los de otros países de América Latina y Asia; en efecto, el índice de capitalización relativa para Colombia fue de 25%, tres veces más de lo observado en promedio entre 1986 y 1993, y superior al registrado por Grecia, Portugal, Argentina, Pakistán y Venezuela<sup>8</sup>.

**GRÁFICO 2**  
NÚMERO DE COMPAÑÍAS INSCRITAS Y CAPITALIZACIÓN DE MERCADO/PIB, 1994



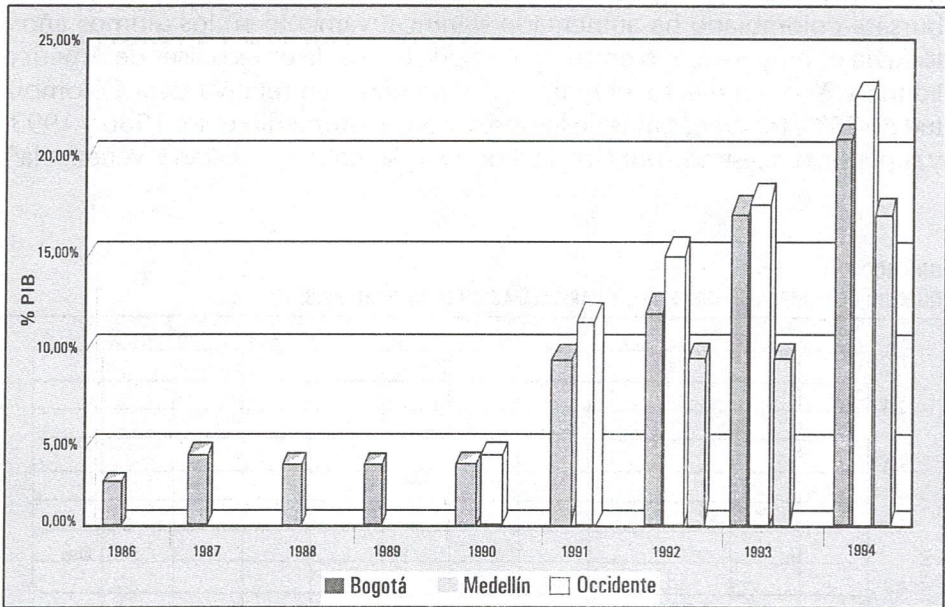
Efectivamente, como se aprecia en el gráfico 3, la capitalización de las bolsas de Bogotá y Medellín se elevó de niveles inferiores al 5% del PIB hasta 1990 a un nivel entre 21 y 23% en 1994<sup>9</sup>. El aumento en el tamaño del mercado es el resultado del incremento en el precio de las acciones y de la inscripción de nuevas firmas (entre ellas algunas de las empresas privatizadas en los últimos años).

8 En 1994 el valor de las acciones inscritas en bolsa fue mayor que el PIB en países como Chile, Tailandia y Taiwán.

9 La capitalización de la Bolsa de Occidente es muy inferior.

GRÁFICO 3

CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL (% PIB) POR BOLSAS DE VALORES (1986-1994)



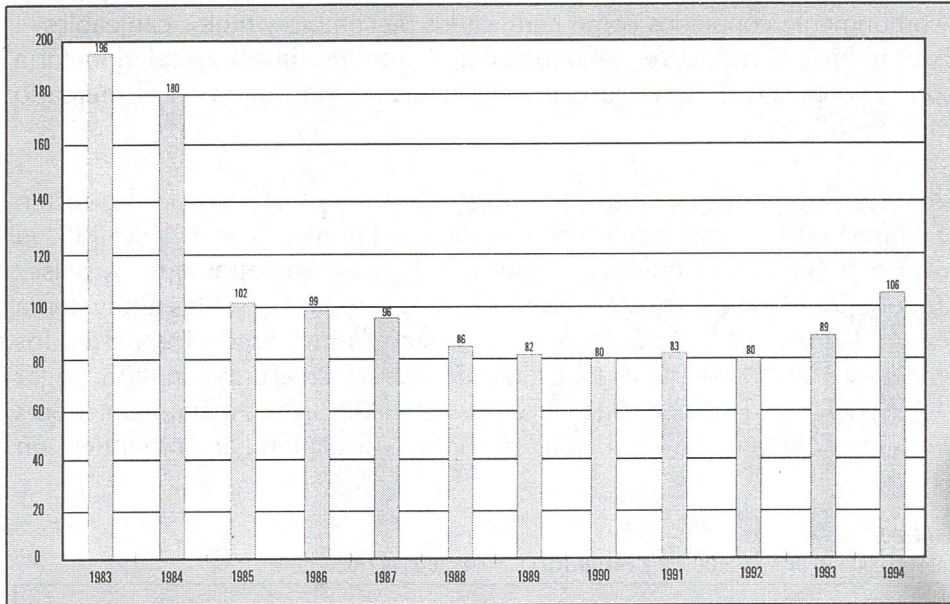
Por otra parte, el tamaño del mercado también puede medirse a partir del *número de compañías inscritas* en los mercados de valores, aunque en este caso es más difícil realizar comparaciones dado que las condiciones de inscripción varían de un país a otro. De acuerdo con el gráfico 1, el número de empresas inscritas (87) en Colombia (promedio 1986-1993) fue el cuarto más bajo de la muestra. Dentro del grupo de mercados emergentes del gráfico 2, sólo Venezuela estuvo por debajo de Colombia en esta materia en 1994.

El gráfico 4 muestra la evolución del número de empresas (con acciones ordinarias) inscritas en la Bolsa de Bogotá durante el período 1983-1995. Llama la atención la brusca caída que se registró entre 1983 y 1985, seguida de una reducción en el número de firmas que alcanzó su menor nivel en 1990-1992 (80). Los factores que explican este comportamiento, así como la recuperación a partir de 1993, se discuten en la tercera parte de este trabajo; con todo, el crecimiento de este indicador en Colombia entre 1989 y 1994 (5,64% en promedio por año) fue muy inferior al observado en otras economías emergentes como Indonesia y Turquía (aproximadamente 35% anual en ambos casos)<sup>10</sup>.

10 Datos calculados a partir del *Emerging Stock Markets Factbook*, CFI, 1995.

GRÁFICO 4

NÚMERO DE COMPAÑÍAS INSCRITAS EN LA BOLSA DE BOGOTÁ (ACCIONES ORDINARIAS) 1983-1994



## B. Liquidez del mercado

Por lo general se utilizan dos indicadores para medir la capacidad de vender y comprar títulos valores de manera rápida y fácil. El primero de ellos es la razón *valor total transado/PIB*, que debe reflejar el grado de liquidez del mercado bursátil. Con ello se complementa la información sobre capitalización bursátil, pues en muchas ocasiones el mercado puede ser grande pero presentar pocas transacciones. El segundo indicador de la liquidez del mercado es el *índice de bursatilidad*, el cual equivale al valor total de las acciones transadas dividido por la capitalización del mercado. Según Levine y Zervos (1995), aunque no es una medida exacta de liquidez, un alto índice está asociado con bajos costos de transacción y, por tanto, con mecanismos eficientes de movilización de capital y de información.

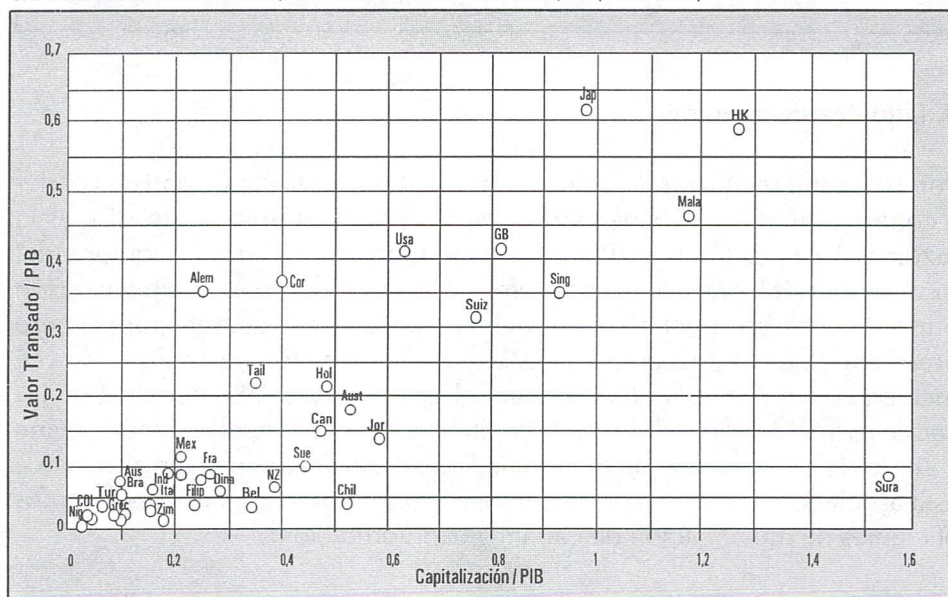
Antes de realizar las comparaciones internacionales y analizar los datos históricos, vale la pena aclarar que en los mercados bursátiles de Colombia se realizan algunas transacciones diferentes del movimiento accionario (el cual es el que se tiene en cuenta en las comparaciones internacionales). De acuerdo con la clasificación utilizada por Steiner y Jaramillo (1994), las operaciones bursátiles realizadas en Colombia pueden discriminarse en tres

clases de títulos valores: i) renta fija; ii) renta variable (acciones); y iii) títulos denominados en moneda extranjera (emitidos por el Banco de la República –comúnmente conocidos como certificados de cambio y títulos canjeables–). Estos últimos han sido frecuentemente utilizados por la autoridad monetaria con el propósito de llevar a cabo una intervención limpia en el mercado cambiario<sup>11</sup>.

Según el gráfico 5, durante el período 1986-1993 el valor transado (en acciones) en las bolsas colombianas representó apenas el 1% del PIB, el nivel más bajo de la muestra después de Nigeria, mientras que en países como Japón, Hong Kong y Malasia las transacciones bursátiles equivalen a más del 45% del PIB. Cuando se analizan las cifras de los mercados emergentes en 1994 (gráfico 6), Colombia aparece en el antepenúltimo lugar (3,3%), después de Venezuela (1,6%) y Pakistán (0,6%). Los gráficos anteriores permiten concluir que los mercados con mayor capitalización tienden, en

#### GRÁFICO 5

CAPITALIZACIÓN DE MERCADO/PIB Y VALOR TOTAL TRANSADO/PIB (1986-1993)

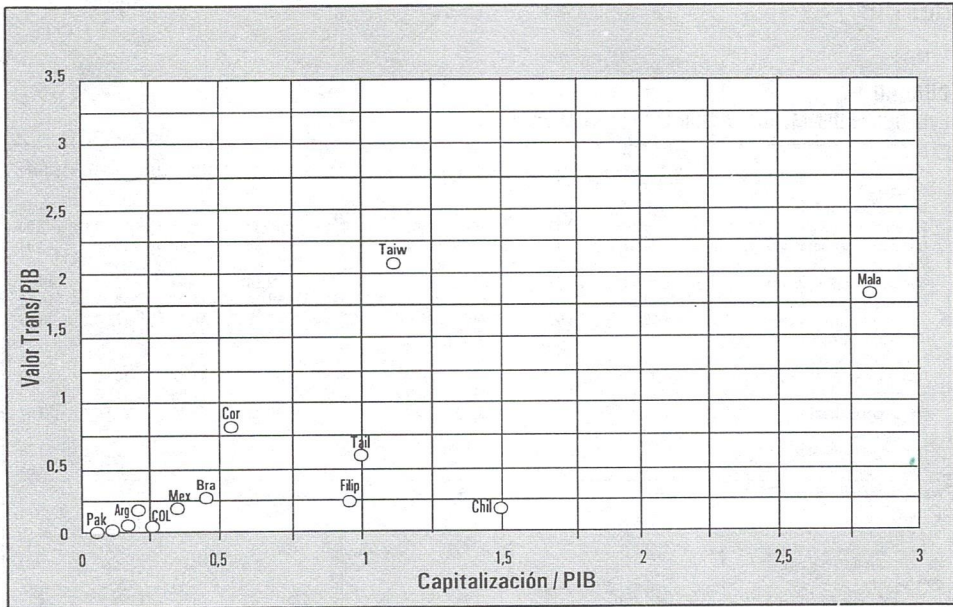


11 Este trabajo se concentra en las transacciones de papeles de renta variable (acciones). La mayor parte de las transacciones de papeles de renta fija (bonos) se realiza con títulos de corto plazo (que corresponden al mercado monetario y no al mercado de capitales).

términos generales, a registrar un mayor volumen de transacciones como proporción del producto. Esto quiere decir que uno de los factores fundamentales para generar un mayor volumen de actividad bursátil se relaciona con el tamaño global del mercado.

### GRÁFICO 6

VALOR TOTAL TRANSADO/PIB Y CAPITALIZACIÓN DE MERCADO/PIB, 1994



Así mismo, resulta interesante que en términos generales los mercados bursátiles latinoamericanos son mucho menos líquidos que los asiáticos (especialmente Taiwan, Corea, Tailandia y Hong Kong). Por ejemplo, Chile tiene una elevada capitalización bursátil (149,52% del PIB en 1994) pero una escasa liquidez (la relación valor total de las acciones transadas/PIB es de sólo 11,63%). El caso colombiano, por otra parte, es de baja capitalización bursátil y baja liquidez<sup>12</sup>.

12 Aunque no se reporta, el índice de bursatilidad para Colombia (1986-1993) es igualmente desalentador (7%), pues sólo supera el de Sudáfrica, Zimbabwe y Nigeria; sin embargo, en este caso no parece claro que altos niveles de capitalización estén necesariamente asociados con una alta bursatilidad. Chile y Sudáfrica son buenos ejemplos de países con alta capitalización y baja bursatilidad, en tanto que en Alemania y Corea ocurre lo contrario. El dato para Colombia en 1994 (17,8%), pese a ser uno de los más bajos, es mayor que el de Chile, Uruguay y Ecuador en América Latina.

El gráfico 7 y el cuadro 1 describen la evolución de las transacciones en acciones como proporción del PIB durante el período 1950-1994. Esta relación se mantuvo en niveles cercanos al 1% hasta 1970, para luego caer a 0,39% en promedio durante el lapso 1971-1975. Después de una modesta recuperación durante la segunda mitad de los años setenta, las transacciones bursátiles entraron en una profunda crisis que se prolongó hasta finales de la década pasada, cuando representaron un pobre 0,2% del PIB.

**CUADRO 1**  
EVOLUCIÓN DEL MERCADO BURSÁTIL COLOMBIANO

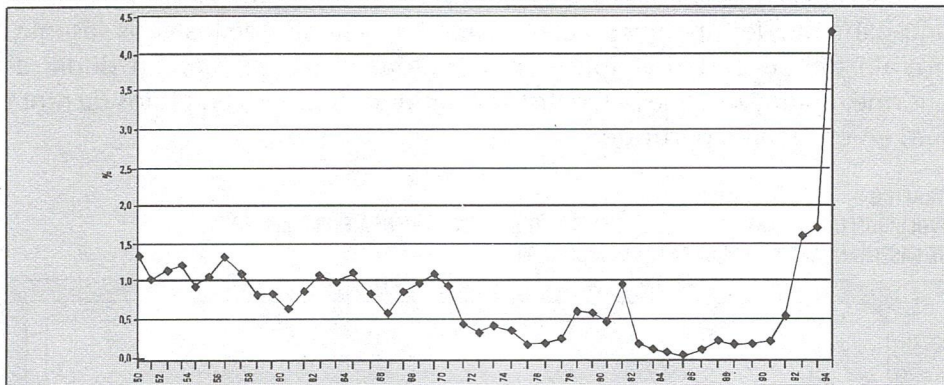
	1951-1955	1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1994
<i>Acciones</i>									
Transacciones (% de crecimiento)	5,13	11,13	2,19	18,87	-12,26	30,10	-40,31	13,15	99,58
Transacciones/PIB	1,10	0,94	0,96	0,89	0,39	0,49	0,31	0,20	2,00
Transacciones/Transacciones totales	74,04	71,43	66,22	67,49	33,66	15,68	7,48	3,88	7,94
<i>Renta fija</i>									
Transacciones (% de crecimiento)	13,48	27,32	-4,86	28,21	16,27	22,16	1,03	19,62	49,28
Transacciones/PIB	0,28	0,37	0,49	0,43	0,79	1,24	1,94	3,72	18,10
Transacciones/Transacciones totales	19,63	28,57	33,78	32,51	66,34	43,76	46,34	72,58	78,03
<i>Certificados de cambio y títulos canjeables</i>									
Transacciones (% de crecimiento)	-100,00	-	-	-	-	-	41,47	-26,86	-31,80
Transacciones/PIB	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	2,08	1,26	2,52
Transacciones/Transacciones totales	6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	40,22	46,16	23,54	13,97
<i>Total transacciones</i>									
Transacciones (% de crecimiento)	4,89	-0,92	-0,39	22,12	4,45	35,91	14,35	5,29	43,78
Transacciones/PIB	1,52	1,31	1,45	1,32	1,18	3,22	4,33	5,19	22,64
Precios constantes de 1994									
Fuentes:									
Bolsa de Bogotá: 60 Años Bolsa de Bogotá									
Bolsa de Medellín: Actividad bursátil 20 años									
Bolsa de Medellín 1961-1980									
Bolsa de Bogotá: fundada en 1929									
Bolsa de Medellín: fundada en 1961									
Bolsa de Occidente: fundada en 1983									
PIB: Departamento Nacional de Estadística. DANE									
Inflación: CUK-DNP-Fedesarrollo									

Sin embargo, la actividad bursátil ha experimentado un notable crecimiento desde 1990; en efecto, las transacciones accionarias entre 1990 y 1994 se incrementaron en promedio, en pesos constantes, en un 100% por año, razón por la cual las transacciones se elevaron de 0,3% del PIB en 1990 a 3,3% en 1994. En la segunda parte se discuten en detalle algunos de los factores que explican el auge reciente, entre los que sobresalen la participación de inversionistas extranjeros y las privatizaciones efectuadas en 1994<sup>13</sup>. Por último, es interesante mencionar

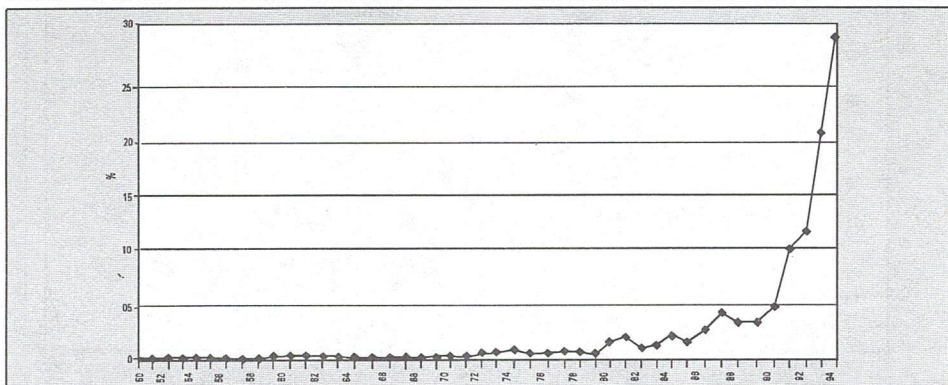
13 Específicamente Banco de Colombia, Banco Ganadero, Corpavi y Compañía Hotelera Cartagena de Indias. En su conjunto, estas privatizaciones totalizaron transacciones por un valor de \$548.863 millones (cerca de US\$660 millones), de las cuales el 86% correspondió a la venta de las tres entidades financieras mencionadas. Véase "Síntesis Estadística Mensual", Superintendencia de Valores, diciembre de 1994.

**GRÁFICO 7**

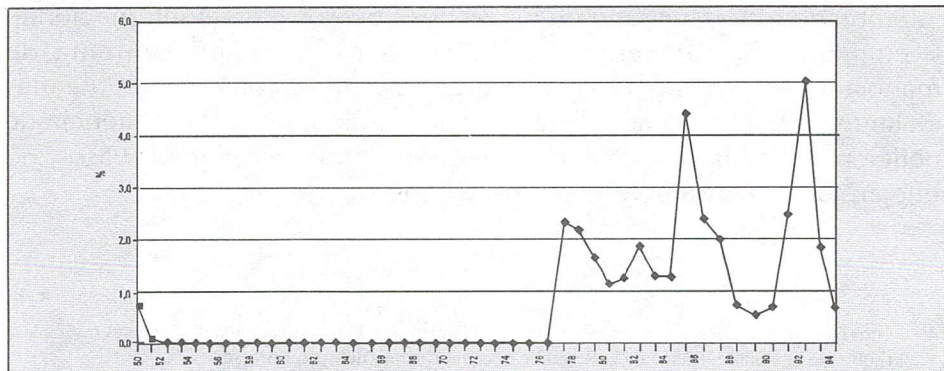
EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN SOBRE EL PIB DE LAS TRANSACCIONES EN ACCIONES (1950-1994)



EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN SOBRE EL PIB DE LAS TRANSACCIONES EN RENTA FIJA (1950-1994)



EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN SOBRE EL PIB DE LAS TRANSACCIONES EN CERTIFICADOS DE CAMBIO Y TÍTULOS CANJEABLES (1950-1994)

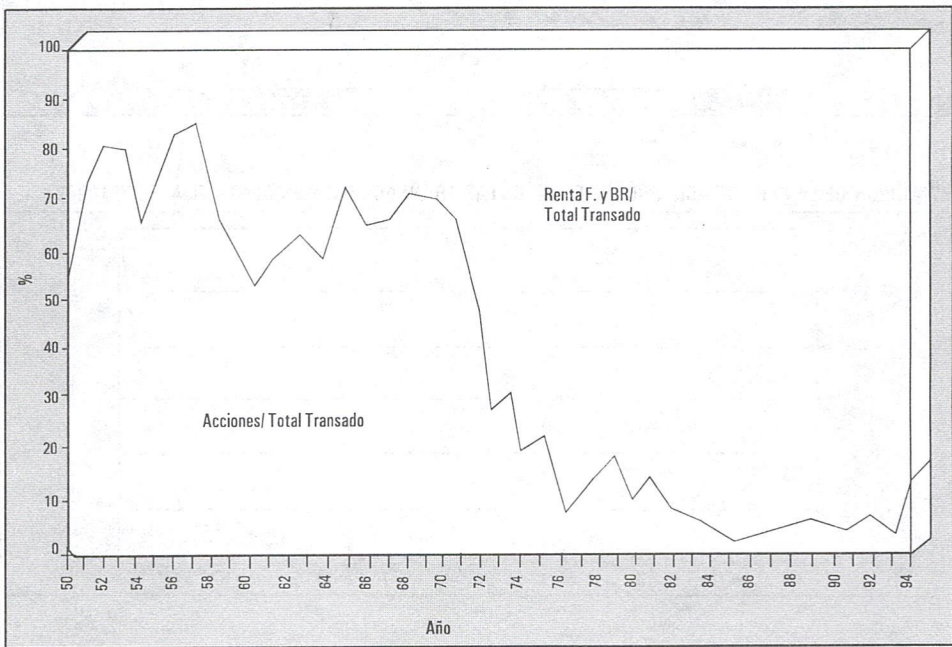




el deterioro secular de las transacciones en acciones con relación a las demás transacciones bursátiles (gráfico 8). Pese a que las primeras eran ampliamente dominantes en el mercado hasta finales de los años sesenta, hoy en día su participación es minoritaria. Esto se debe, sin duda, al enorme dinamismo que han registrado las transacciones en títulos de renta fija, en especial a partir de 1977<sup>14</sup>.

**GRÁFICO 8**

EVOLUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE LAS ACCIONES Y DE LA RENTA FIJA EN EL TOTAL DE LAS TRANSACCIONES BURSÁTILES (1950-1994)



En conclusión, pese a su dinamismo reciente, el mercado accionario colombiano es todavía uno de los menos líquidos a nivel internacional, lo cual pone de presente sus limitaciones como herramienta de financiación y diversificación de riesgos. Además, como se discute más adelante, el bajo volumen de transacciones da pie para la existencia de ineficiencias en la determinación de precios que, en muchos casos, no reflejan los riesgos inherentes a los activos.

14 Otro factor que motivó esta recomposición fue el aumento en la participación de los papeles «oficiales» (gobierno nacional y Banco de la República), en detrimento del sector privado.

## C. Concentración

El concepto de concentración aplicado al mercado bursátil puede ser entendido de diversas maneras. En primer lugar, es posible hablar de concentración del *mercado* cuando un número reducido de acciones representa un elevado porcentaje de la capitalización bursátil y de las transacciones en el mercado; en segundo término, la concentración de la *propiedad accionaria* hace referencia a que unos pocos individuos posean la mayor parte de las acciones existentes. Los dos conceptos son igualmente importantes. Ambos afectan la liquidez y el tamaño del mercado, así como la eficiencia en la valoración de riesgos, por lo cual es preciso discutirlos por separado.

### Concentración del mercado

La concentración del *mercado* puede medirse por la participación de las diez principales acciones en el valor total transado o en la capitalización bursátil<sup>15</sup>. De acuerdo con los datos de la CFI, los índices correspondientes para Colombia son francamente preocupantes, pues el mercado bursátil nacional es el más concentrado del grupo de 41 países. En efecto, como se aprecia en el gráfico 9, las diez principales acciones representaron el 74% de la capitalización del mercado colombiano (en promedio entre 1986 y 1993). Lo siguen Argentina (64%) y Venezuela (63%). Chile mostró un grado de concentración de 50%, mientras que Brasil y México registraron indicadores menores. En contraste, la concentración en Estados Unidos y Japón fue de sólo 14 y 19%, respectivamente. En el gráfico se aprecia que los mercados más pequeños son, por lo general, los más concentrados. El gráfico 10 muestra la relación entre concentración y liquidez del mercado (valor transado/PIB). Es claro que los mercados menos líquidos son más propensos a la concentración, y Colombia, sin duda, constituye un claro ejemplo de estas relaciones. Por ello no sorprende que Levine y Demirgüç-Kunt (1995) concluyan que los países con mercados bursátiles concentrados en pocas acciones tienden a ser más pequeños, menos líquidos y menos integrados internacionalmente.

---

15 Las principales pueden ser las de mayor capitalización (valor) o, alternativamente, aquellas con mayor peso en el monto total transado.

GRÁFICO 9

CONCENTRACIÓN Y CAPITALIZACIÓN DEL MERCADO/PIB (1986-1993)

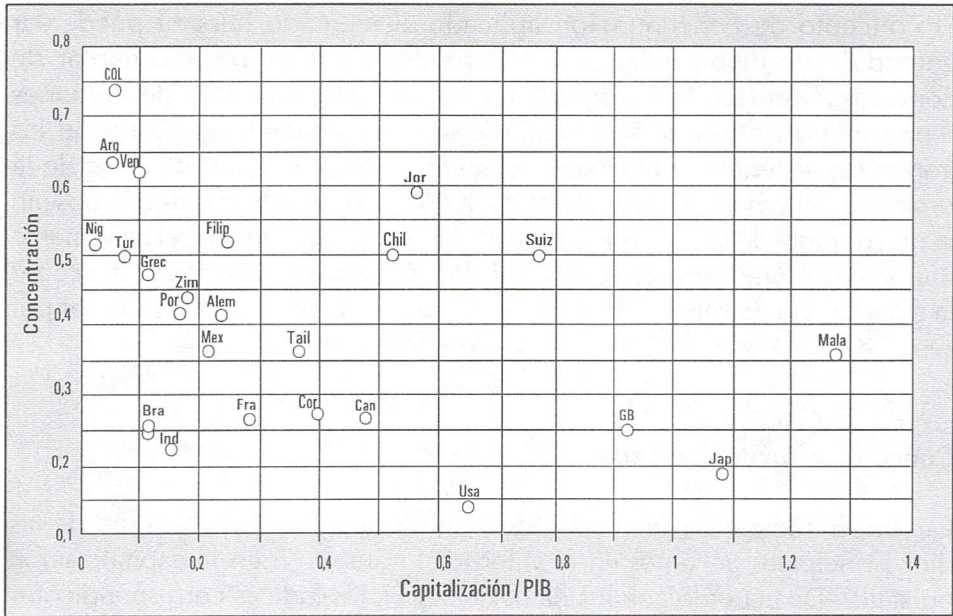
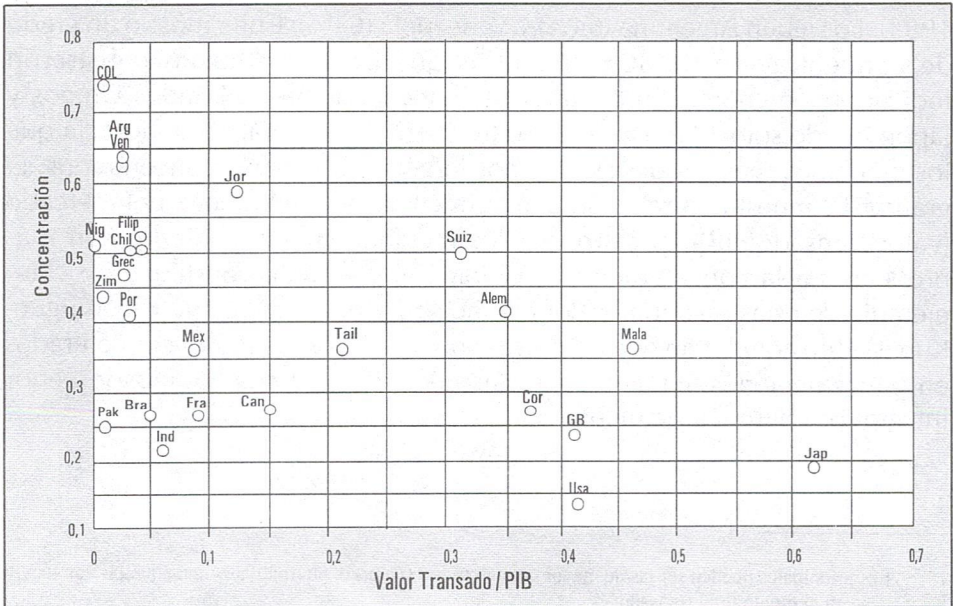


GRÁFICO 10

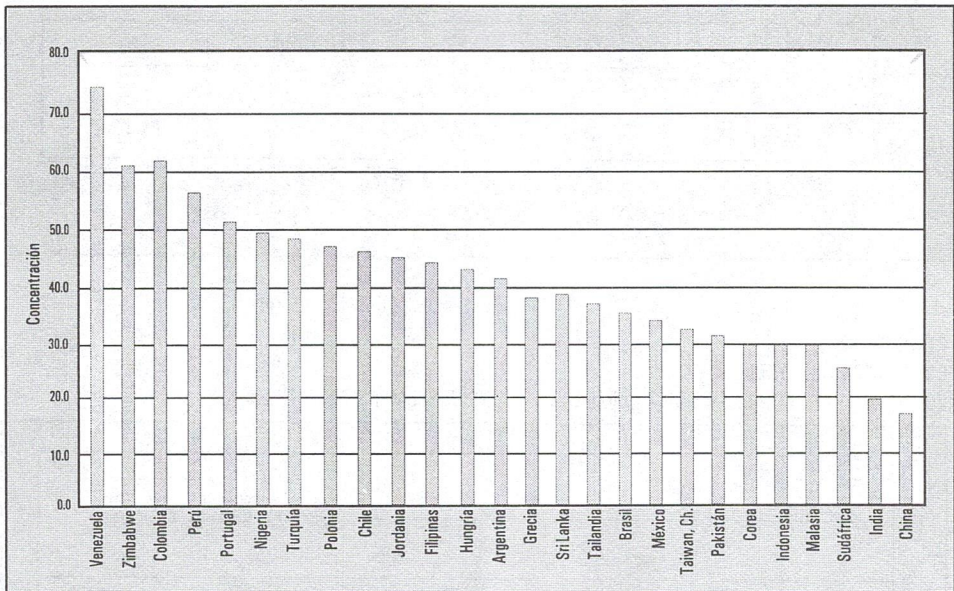
CONCENTRACIÓN Y VALOR TOTAL TRANSADO COMO % PIB (1986-1993)



De acuerdo con la muestra de la CFI para 26 mercados emergentes (gráfico 11a), Colombia presentó en 1994 el tercer índice de concentración más alto (61,2%), sólo superado por Venezuela (73,8%) y Zimbabwe (61,3%). Cuando se usa la participación de las diez principales acciones en el valor total transado, como en el gráfico 11b, la posición de Colombia mejora ligeramente, pasando al quinto lugar de mayor concentración (52,5%) en nuestro continente, después de Venezuela (80,7%), Chile (57,7%), México (57,6%) y Perú (55,2%).

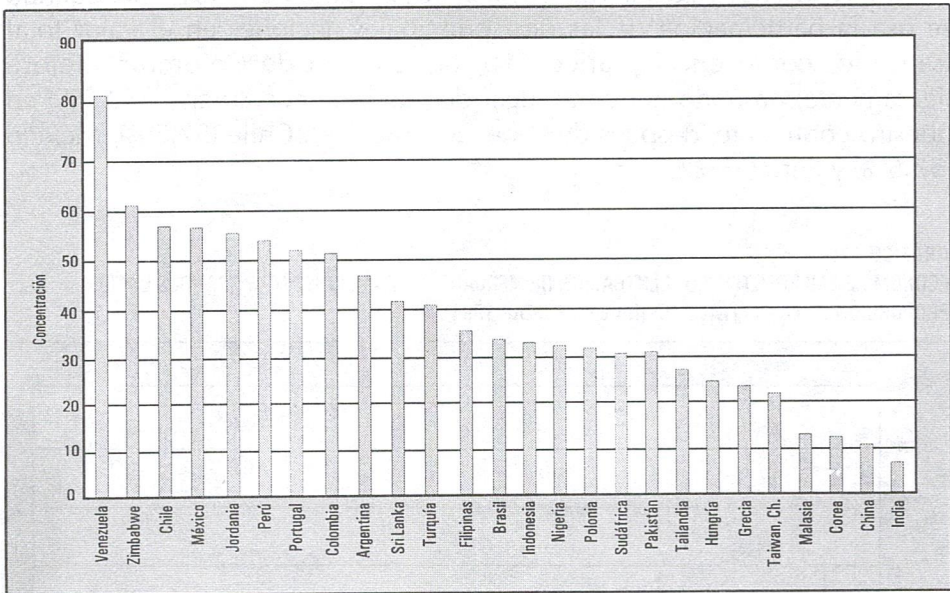
### GRÁFICO 11a

ECONOMÍAS EMERGENTES: CONCENTRACIÓN DE MERCADO. DIEZ ACCIONES MÁS GRANDES COMO PROPORCIÓN DE LA CAPITALIZACIÓN DE MERCADO, 1994

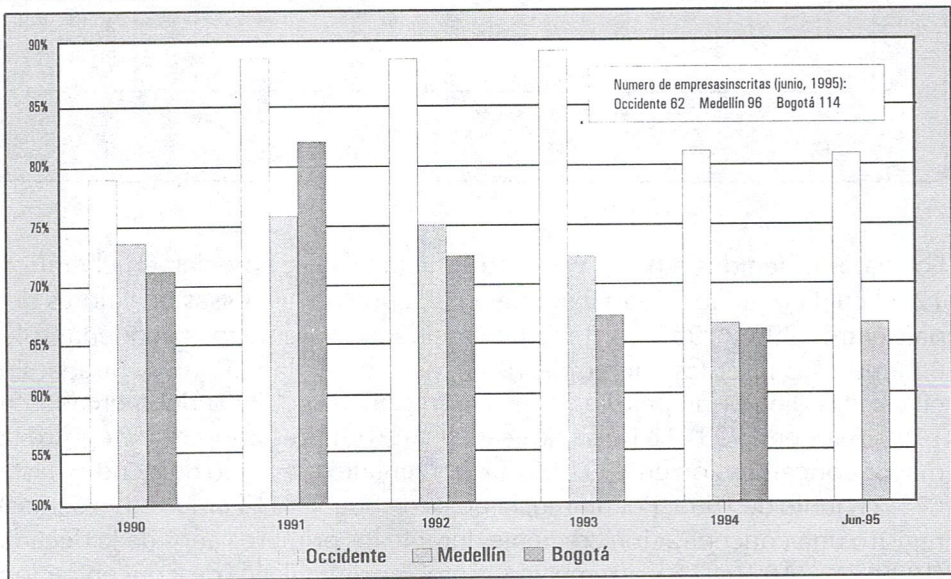


Los datos obtenidos a partir de fuentes nacionales se aprecian en el gráfico 12, el cual contiene información para cada una de las bolsas de valores del país entre 1990 y 1995. La Bolsa de Occidente, al ser la más pequeña (sólo 62 empresas inscritas a junio de 1995), es también la más concentrada. En efecto, las diez principales acciones representaron el 79% del mercado en 1990 (89% en 1993). La Bolsa de Medellín (96 empresas inscritas) registró la mayor concentración en 1991 (76%), porcentaje que luego descendió hasta 67% en junio de 1995. Por último, la Bolsa de Bogotá (114 empresas inscritas) registró una concentración creciente durante los primeros años de la década (1990: 71%, 1991: 82%); sin embargo, el proceso de paulatina desconcentración

**GRÁFICO 11b**  
ECONOMÍAS EMERGENTES: CONCENTRACIÓN DE MERCADO. DIEZ ACCIONES MÁS ACTIVAS COMO PROPORCIÓN DEL VALOR TOTAL TRANSADO, 1994



**GRÁFICO 12**  
CONCENTRACIÓN ACCIONARIA  
VOLUMEN TRANSADO EN LAS DIEZ PRIMERAS ACCIONES/VOLUMEN TOTAL TRANSADO



observado en los últimos años en todas las bolsas del país ha sido más acelerado en el caso de Bogotá (1994: 67%). En conclusión, la concentración del mercado bursátil colombiano ha disminuido en los últimos años, pese a que todavía es una de las más altas del mundo.

### **Concentración de la propiedad accionaria**

Como se mencionó atrás, estas medidas de concentración deben ser complementadas con los indicadores de concentración de la propiedad (los cuales, infortunadamente, no son calculados de manera sistemática a nivel internacional). Cuando las diez principales acciones (desde el punto de vista de la capitalización) están a su vez equitativamente distribuidas entre un número grande de propietarios, los problemas son menores que cuando un porcentaje elevado de dichas acciones está en pocas manos. Medir este segundo tipo de concentración es una tarea difícil.

En un estudio reciente para Colombia, *Econometría* (1995) cuantifica la concentración de la propiedad accionaria para la totalidad de las empresas inscritas en el Registro Nacional de Valores (RNV). El objetivo del trabajo es identificar las *personas naturales* poseedoras de las acciones de empresas del RNV. Con todo, este propósito enfrenta tres inconvenientes que no es posible resolver plenamente, los cuales vale la pena mencionar.

En primer lugar, cuando los propietarios de empresas inscritas en el RNV son empresas no inscritas en el RNV, es imposible determinar qué personas naturales son en última instancia las dueñas de las acciones. En este caso es necesario permitir que tanto personas naturales como empresas por fuera del RNV sean consideradas dueñas.

En segundo lugar, el estudio define como valor de la empresa el valor patrimonial de la compañía en libros. Este valor debe ser corregido (depurado) para evitar incurrir en una doble contabilidad en el caso de que, por ejemplo, A posea parte de B y B posea parte de A; no obstante, el ajuste se hace bajo el supuesto de que A contabiliza su participación en B al mismo valor que B contabiliza su propio patrimonio, lo cual no siempre ocurre. Por ello se presenta el caso de empresas con patrimonio depurado negativo, hecho que introduce distorsiones en los cálculos. Además, el uso del valor patrimonial desecha otras medidas como el valor del capital accionario a precios de mercado. Los vicios propios de la contabilidad o los comunes movimientos especulativos del mercado bursátil pueden llevar,

eventualmente, a que el valor en libros y el valor a precios de mercado se muevan en sentido contrario.

En tercer lugar, el estudio sólo distingue individualmente los diez principales accionistas de la empresa y agrupa el resto de accionistas por rangos, lo cual introduce un sesgo en favor de la concentración. La medida de concentración utilizada es el coeficiente de Gini, cuyas propiedades estadísticas son superiores a las de otros posibles índices<sup>16</sup>. Se cuantifica por sector de actividad económica mediante un promedio ponderado de la concentración accionaria de todas las empresas de un sector.

El estudio en realidad calcula dos índices Gini, cota superior e inferior, entre los cuales se encuentra el verdadero valor del coeficiente. Estas cotas se obtienen bajo el supuesto de que los rangos absolutos diferentes de los primeros diez accionistas no tienen inversiones en otras compañías del RNV (cota inferior), o sin dicho supuesto (cota superior). El verdadero valor del Gini se aproxima más a la cota superior.

El cuadro 2 resume los principales resultados del estudio. Es alarmante que coeficientes que miden la concentración de la propiedad accionaria, sean superiores a 0,9 en todos los sectores económicos (a partir de datos para 1992 y 1993). En el caso de los establecimientos financieros y manufacturas, los dos sectores con mayor número de empresas registradas en bolsa, la concentración es superior. Más aún, entre 1992 y 1993 aumentó la concentración. En efecto, el promedio ponderado de la cota mínima se elevó de 0,904 a 0,918.

En suma, el mercado bursátil colombiano muestra una doble combinación de concentración. Hay pocas acciones de importancia. Efectivamente, las diez principales acciones representaron el 74% de la capitalización del

16 El índice se define sectorialmente de la siguiente manera:

$$G = \sum_k \left( \frac{V_k}{V} C_k \right)$$

donde  $V_k / V$  es el porcentaje del valor patrimonial total del sector (debidamente corregido para evitar dobles contabilizaciones) al que pertenece la empresa  $k$  y  $C_k$  es el índice de concentración de la propiedad accionaria de la empresa  $k$ . El coeficiente de Gini puede tomar valores entre 0 (distribución perfectamente equitativa de la propiedad) y 1 (plena concentración). Sin embargo, debido a la existencia de valores patrimoniales negativos se pueden obtener coeficientes Gini mayores que uno.

**CUADRO 2**  
**CONCENTRACIÓN DE LA PROPIEDAD ACCIONARIA 1992-1993**  
**ÍNDICES GINI**

SECTOR ECONÓMICO	NÚMERO DE EMPRESAS	1992		1993	
		COTA INFERIOR	COTA SUPERIOR	COTA INFERIOR	COTA SUPERIOR
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS	90	0,9266	1,0633	0,9448	0,9932
AGRICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	36	0,8226	0,9776	0,8761	0,9790
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	4	0,9770	0,9790	0,9910	0,9933
MANUFACTURA	116	0,9126	0,9826	0,9197	0,9857
ELECTRICIDAD, DISTRIBUCIÓN DE GAS Y AGUA	6	0,9515	0,9875	0,9951	0,9979
CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA CIVIL	10	0,7926	0,9975	0,7686	0,9983
COMERCIO	21	0,8080	1,0150	0,9644	1,0448
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	5	0,9880	0,9988	0,9856	0,9988
SALUD Y SERVICIOS MÉDICOS PRIVADOS	3	0,9205	0,9284	0,9137	0,9271
HOTELERÍA Y TURISMO	9	0,9476	0,9956	0,9610	0,9973
SERVICIOS VARIOS	16	1,0124	1,2558	0,7992	0,9972

Fuente: *Econometría* (1995).

mercado bursátil colombiano entre 1986 y 1993. Como si eso fuera poco, la propiedad de dichas acciones está en pocas manos. Las consecuencias de la excesiva concentración son obvias. El mercado es poco líquido, con lo cual se desestimula el ingreso de nuevas empresas que temen una falta de demanda por sus acciones. Adicionalmente, la excesiva concentración afecta la eficiencia en la valoración de las acciones, ya que sus precios son fácilmente manipulables. Esto desestimula al pequeño ahorrador, quien prefiere participar en mercados más eficientes, como el de renta fija.

## D. Rentabilidad y riesgo

El comportamiento de la rentabilidad y el riesgo en los mercados emergentes es uno de los aspectos más estudiados en la literatura reciente sobre mercados bursátiles. Estas dos variables dan información valiosa para explicar aspectos como el flujo de capitales, el costo del capital y la capacidad del mercado de diversificar riesgos, entre otros. Así mismo, las propiedades estadísticas de estas variables sirven para evaluar el grado de integración de los mercados y la eficiencia en la valoración de activos. En esta sección se presentan las cifras; en la próxima se discuten algunas de las implicaciones.

Para medir la rentabilidad normalmente se utiliza el cambio porcentual en el precio de las acciones ajustado por dividendos (y otros factores como la división de acciones). Como indicador de riesgo se utiliza la desviación



estándar (o la varianza) de los retornos. Los mejores resultados se obtienen a partir de cifras mensuales anualizadas para un conjunto de acciones representativas del mercado. El índice de Sharpe se define como la relación entre la tasa de retorno (promedio o esperada) y la desviación estándar de la tasa de retorno. Por supuesto, da una excelente idea acerca del conflicto entre retorno y riesgo.

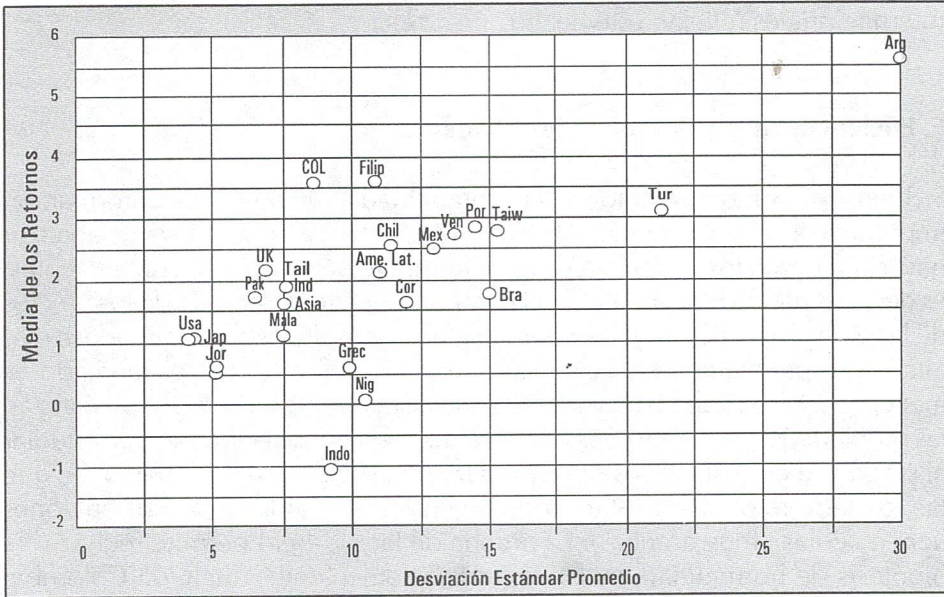
Varios estudios recientes calculan estos indicadores para un grupo amplio de países desarrollados y en desarrollo. Por ejemplo, Claessens, Dasgupta y Glen (1995) utilizan datos mensuales entre enero de 1985 y diciembre de 1992, y encuentran que Colombia tiene el índice de Sharpe más alto en una muestra grande de países. Como se aprecia en el gráfico 13, la tasa de retorno en el mercado colombiano fue una de las más altas durante el período en cuestión, mientras que su riesgo (desviación estándar) es similar al promedio. En términos más generales, los resultados muestran que los rendimientos en los mercados emergentes (al igual que las desviaciones estándar) son más altos que en los países desarrollados. Más aún, el conflicto entre retorno y riesgo es más grave en los primeros que en los segundos. Vale la pena destacar que hay una aparente diversificación de riesgos entre mercados emergentes, ya que la desviación estándar para el índice compuesto de estas economías es menor que la correspondiente a casi todos los mercados individuales. Por su parte, Beckaert (1995) obtiene conclusiones similares. En su muestra (1986-1992), Colombia aparece junto a Chile y México como los mercados en los que el *trade off* entre retorno y riesgo es más favorable (alto retorno y bajo riesgo)<sup>17</sup>.

La evolución de la rentabilidad de las acciones en pesos constantes (medida a través de las variaciones porcentuales del Índice de la Bolsa de Bogotá) durante el período (1977-1995) puede apreciarse en el gráfico 14. Es claro que la rentabilidad ha tenido grandes fluctuaciones. Una de las más pronunciadas es la que se registró a comienzos de la presente década, en la

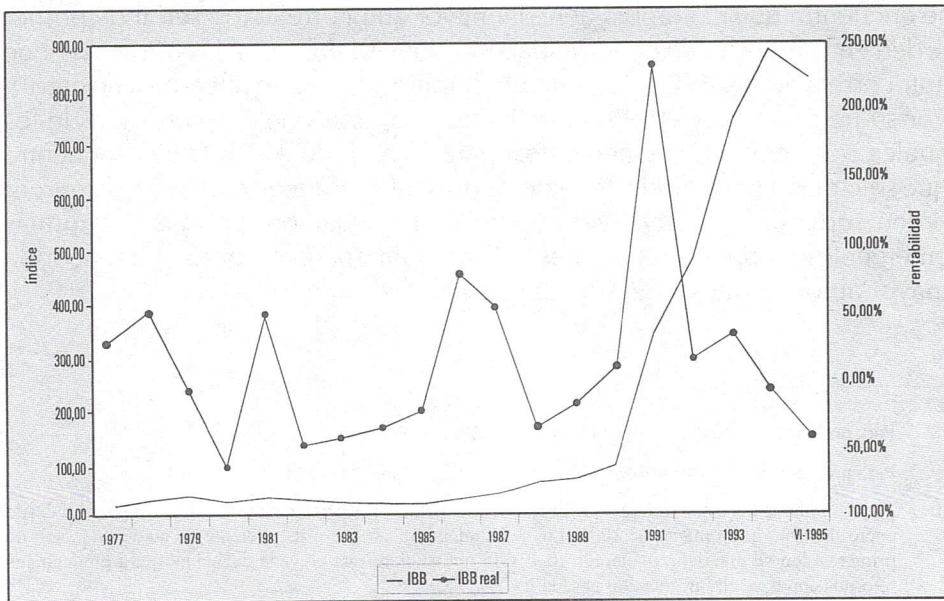
---

17 Levine y Zervos (1995) y Levine y Demirgüç-Kunt (1995) estiman la volatilidad del mercado bursátil a partir de la desviación estándar de los retornos del mercado en los últimos doce meses. Como es de esperarse, los resultados son más favorables para Colombia debido probablemente al récord de estabilidad macroeconómica. En efecto, dentro del total de 37 países para los cuales se realiza la medición, la volatilidad promedio estimada para el período 1986-1993 (6%), es igual a la de Chile y una de las más bajas del continente. Países como Argentina (34%), Brasil (25%), Venezuela (13%) y México (10%) muestran menos estabilidad que Colombia. Según los autores, la volatilidad disminuye a medida que aumentan el tamaño y la liquidez del mercado. Argentina y Brasil son buenos ejemplos de mercados volátiles y pequeños, mientras que Japón y Malasia son representativos de mercados estables y grandes (Colombia es entonces una excepción a la regla en este aspecto).

**GRÁFICO 13**  
RENTABILIDAD Y RIESGO EN ALGUNOS MERCADOS ACCIONARIOS



**GRÁFICO 14**  
IBB Y RENTABILIDAD REAL (IPC) (1977-1995)



que se elevaron de forma espectacular los precios de las acciones. No cabe duda de que los datos promedio 1985-1992 utilizados en las comparaciones internacionales reflejan este hecho.

### E. Eficiencia en la valoración de activos

Si bien el comportamiento de la rentabilidad y el riesgo da información importante acerca del mercado bursátil, resulta todavía más relevante analizar hasta qué punto los mecanismos de determinación de precios son eficientes; es decir, es preciso saber cuándo el comportamiento observado de los precios de las acciones refleja alguna anomalía (por ejemplo, estacionalidades), o es altamente predecible, en cuyo caso se puede afirmar que el mercado es ineficiente. En un trabajo reciente, Claessens, Dasgupta y Glen (1995) analizan las propiedades de los retornos en diferentes mercados accionarios. Al estudiar el sesgo y la curtosis de los retornos para un grupo de países concluyen que las tasas de retorno no están normalmente distribuidas (las distribuciones tienen «colas» muy amplias). La prueba de Jarque-Bera permite rechazar la hipótesis de normalidad en 18 economías emergentes, incluida Colombia (aunque esto también es cierto en los países desarrollados). Con relación a la estacionalidad, los autores encuentran que los rendimientos en el mercado colombiano son anormalmente altos en el mes de marzo<sup>18</sup>. Una forma simple de aproximarse a la predictibilidad del mercado se obtiene a través de los coeficientes de autocorrelación de las tasas de retorno. En el mismo estudio se encuentra que Colombia tiene la mayor autocorrelación serial de primer orden en la muestra de periodicidad mensual (0,49), y que las primeras doce autocorrelaciones son en su conjunto significativamente diferentes de cero<sup>19</sup>. Por su parte, Harvey (1995) al utilizar una muestra de 41 países (20 de los cuales son economías emergentes) para el período 1979-1992, encuentra que sólo cinco países industrializados presentan autocorrelaciones de primer orden superiores al 10% (ver cuadro 3). La situación para las economías emergentes es opuesta. De nuevo, Colombia aparece como el país con la mayor autocorrelación de primer orden<sup>20</sup>.

---

18 Para probar esta hipótesis utilizan la prueba de Kruskal-Wallis.

19 Para probar esta hipótesis utilizan la prueba Q de Ljung-Box.

20 Para complementar esta información se reestimaron dichas autocorrelaciones con datos mensuales desde enero de 1991 hasta marzo de 1995. Los resultados indican que el coeficiente de autocorrelación de primer orden se mantiene inalterado (0,49), lo que sugiere una elevada capacidad para predecir los retornos con base en información pasada.

**CUADRO 3**

DOCE ECONOMÍAS EMERGENTES CON AUTOCORRELACIÓN DE PRIMER ORDEN SUPERIOR AL 10%

PAÍS	AUTOCORRELACIÓN	
	DE PRIMER ORDEN	DE SEGUNDO ORDEN
COLOMBIA	0,49	0,16
FILIPINAS	0,33	0,02
INDONESIA	0,30	0,24
PAKISTÁN	0,27	-0,24
VENEZUELA	0,27	0,18
PORTUGAL	0,27	0,03
MÉXICO	0,25	-0,08
TURQUÍA	0,24	0,10
CHILE	0,17	0,26
ZIMBABWE	0,13	0,15
GRECIA	0,12	0,18
TAILANDIA	0,12	0,16

Fuente: Harvey, 1994.

En suma, de acuerdo con Buckberg (1995), los mercados emergentes se caracterizan por tener retornos supranormales, poco correlacionados con los del mercado internacional<sup>21</sup> (y sin ninguna correlación entre sí), autocorrelacionados y volátiles (esto último debido a que los mercados son pequeños o al bajo volumen de transacciones). También se observa una tendencia creciente en las relaciones precio/ganancia de las acciones. Todo ello sugiere que los retornos son excesivos y que los mercados resultan ineficientes y poco integrados<sup>22</sup>.

Con todo, la predictibilidad es un síntoma pero no una prueba contundente de ineficiencia, debido a la ausencia de un modelo específico de determinación de precios de los activos<sup>23</sup>. Hay una amplia gama de modelos que exploran el grado de eficiencia (integración) de los mercados a partir de los modelos disponibles en la literatura.

21 De acuerdo con las estimaciones de Harvey (1994), el  $\beta$  para el retorno en el mercado colombiano *vis-a-vis* el del portafolio internacional no es estadísticamente diferente de cero. Más aún, las correlaciones móviles (cinco años) de los retornos en el mercado local y los del mercado internacional son sistemáticamente bajas. En otros países (como México) la sensibilidad a factores internacionales ha sido creciente.

22 Esto es preocupante, ya que eleva el costo de uso del capital y limita la capacidad del mercado bursátil para financiar la inversión.

23 En teoría los retornos deberían ser aleatorios o impredecibles.

Por ejemplo, en un trabajo reciente, Korajczyk (1995) mide el grado de integración financiera entre 24 mercados bursátiles (cuatro desarrollados y 20 emergentes). Cuando los mercados están plenamente integrados el precio del riesgo debe ser el mismo, independientemente de la localización del activo; en este caso se dice que la valoración del riesgo es eficiente. Por el contrario, cuando existen barreras, como por ejemplo restricciones a la movilidad de capitales, pueden surgir diferencias en la valoración del riesgo entre países. En este caso es posible que los precios domésticos del riesgo presenten desfases con relación al precio del riesgo en los mercados internacionales de capitales.

Según los modelos tradicionales de valoración de activos, como el ICAPM y el APT<sup>24</sup>, el retorno esperado en cada activo está linealmente relacionado con un portafolio de referencia (o con una combinación lineal de portafolios). Si los modelos son correctos, el portafolio de referencia o combinación de portafolios debe ser capaz de explicar el retorno esperado sistemático por encima de la tasa de retorno del activo libre de riesgo. Las desviaciones sistemáticas frente a los retornos esperados se consideran desfases en la valoración del precio del riesgo<sup>25</sup>.

Las estimaciones de desfase en la valoración del riesgo sirven para medir el grado de integración del mercado de capitales. Cuando los desfases son mayores es posible que la información de las empresas sea precaria, que los costos de transacción sean altos o que existan barreras a los movimientos de capitales. En este sentido mayores desfases reflejan menor desarrollo del mercado de capitales.

Al realizar las estimaciones, Korajczyk (1995) encuentra que los precios de los activos en los países latinoamericanos presentan las mayores desviaciones frente a las predicciones de los modelos<sup>26</sup>. Por ejemplo, de

---

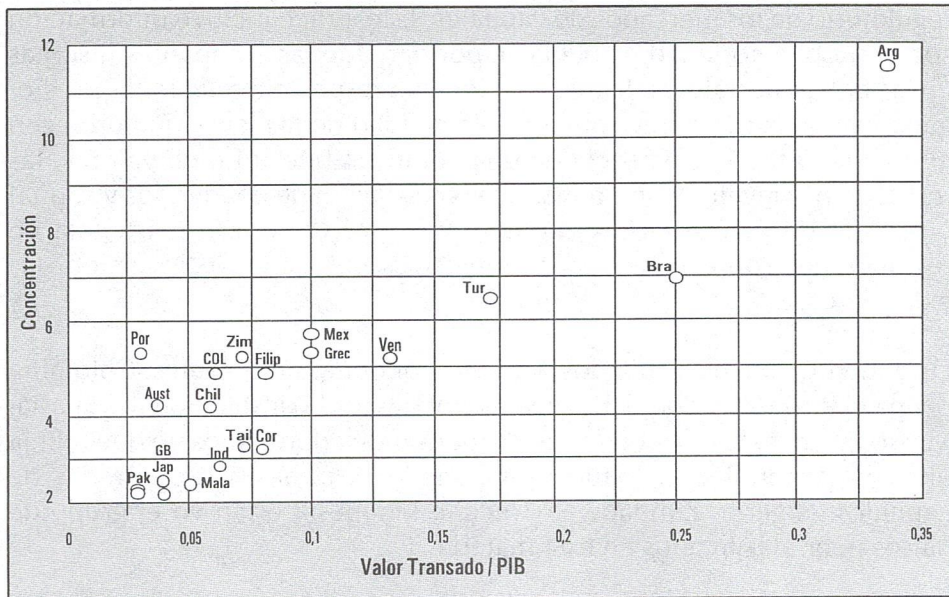
24 International Capital Asset Pricing Model y Arbitrage Pricing Theory, respectivamente.

25 Como queda implícito en la nota 20, Harvey (1994) rechaza el modelo ICAPM unifactorial para catorce mercados emergentes, entre ellos Colombia. No obstante, Buckberg (1995) estima un modelo ICAPM condicional (en el que se calculan los retornos esperados *ex-ante*) y obtiene un coeficiente  $\beta$  alto (0,92) para Colombia.

26 Es necesario anotar que estos modelos han recibido fuertes críticas respecto a su capacidad para describir adecuadamente el proceso de determinación de precios de activos. Estas críticas se refieren principalmente a la especificación de la función de utilidad, a la transparencia de información y a los supuestos acerca de la distribución de los rendimientos. En segundo lugar, puede darse el caso de que el portafolio de

acuerdo con el modelo APT, Colombia es el sexto país con el mayor desfase (cuando se utiliza el ICAPM ocupa la posición décima). Cabe anotar que, en todo caso, Colombia y Chile son los países del hemisferio con menor desfase. Argentina, Brasil, México y Venezuela los superan ampliamente. Como se ve en el gráfico 15, el desfase en la valoración del riesgo guarda una relación positiva con la volatilidad en los retornos.

**GRÁFICO 15**  
VOLATILIDAD Y DESFASE EN LA VALORACIÓN DEL RIESGO (1986-1993)



Desde otro ángulo, Beckaert (1995) analiza la falta de integración del mercado colombiano a partir de la estimación de una ecuación en la que el retorno en dólares en las bolsas colombianas (por encima de la rentabilidad libre de riesgo en los Estados Unidos) es función de la misma variable rezagada, la tasa de dividendos locales y tres variables para los Estados Unidos (el exceso de retorno, la tasa de dividendos y la tasa de interés relativa a su promedio móvil de un año). Los resultados indican

referencia (o *benchmark portfolio*) que se utiliza para medir el riesgo esté mal especificado. En tercer lugar, los mercados de capitales pueden no estar integrados. Por último, pueden presentarse problemas con la información sobre rendimientos, causados principalmente por iliquidez o baja bursatilidad de los activos que componen el portafolio.

que el modelo es exitoso en predecir el comportamiento de la variable dependiente, pero encuentra que la predictibilidad es atribuible sobre todo a los factores locales y no a las variables internacionales<sup>27</sup>.

## F. Indicadores institucionales y de regulación

Levine y Demirgüç-Kunt (1995) construyen (a partir de datos de la CFI) un indicador (algo precario) del grado de desarrollo institucional y regulatorio de los mercados de capitales. Este índice incluye información sobre la obligatoriedad de publicar, por parte de las compañías inscritas en las bolsas de valores, la información con respecto a relaciones precio/ganancia, los estándares contables, la calidad de las leyes que protegen al inversionista, la existencia de una comisión bursátil o de valores, las restricciones legales y operativas a la repatriación de dividendos y capital por parte de inversionistas extranjeros y, por último, la existencia de restricciones sobre inversiones domésticas por parte de inversionistas extranjeros.

De acuerdo con los resultados para 20 economías emergentes, Colombia ocupa el lugar once como país con menor desarrollo institucional. Malasia, México, Corea, Brasil y Chile tienen todos indicadores altos, lo que refleja una mayor fortaleza institucional y menores trabas a las entradas de capitales. Nigeria, Zimbabwe, Grecia e Indonesia están en el grupo de países peor clasificados en esta materia.

## G. ¿Qué enseñan las comparaciones internacionales?

Para sintetizar la información descrita en las secciones anteriores, vale la pena calcular un indicador global del grado de desarrollo del mercado de capitales en 1994, basado en las desviaciones de cada indicador (en cada país) frente a la media internacional<sup>28</sup>. El gráfico 16 muestra los resultados

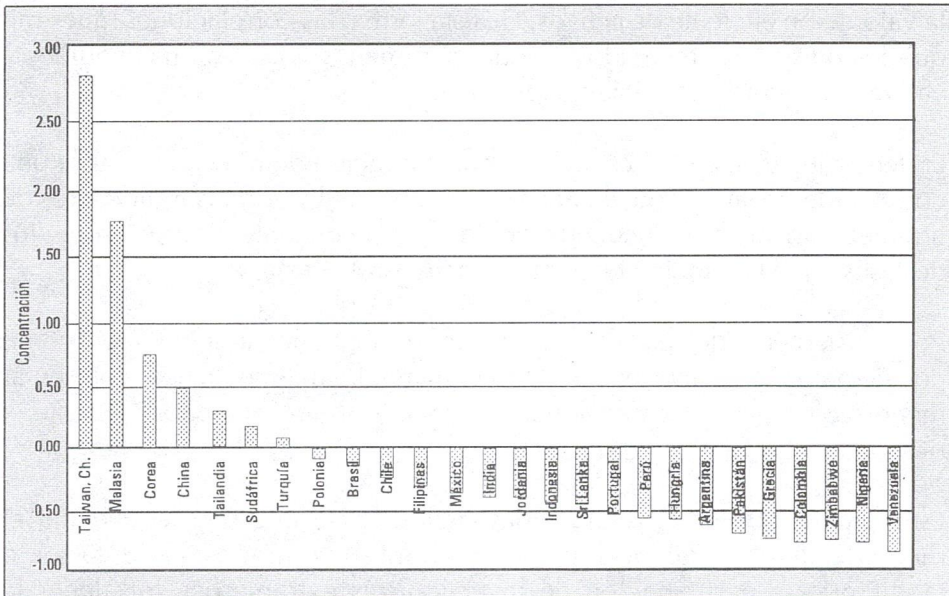
27 Para ello utiliza una prueba Wald de predictibilidad conjunta.

28 En particular, de acuerdo con la metodología utilizada por Levine y Demirgüç-Kunt (1995), se puede definir la medida como  $X^m = \frac{X_a^m - \bar{X}_a}{|\bar{X}_a|}$ , donde  $a$  se refiere al indicador y  $m$  al país. Una vez calculados estos valores para cada país, se promedian para obtener un índice global.

de esta medida global construida a partir de los índices de bursatilidad, capitalización bursátil/PIB, valor de las transacciones/PIB y concentración del mercado (participación sobre la capitalización bursátil de las diez acciones más grandes) para 26 economías emergentes. Los resultados indican que el mercado bursátil colombiano fue el cuarto menos desarrollado en 1994, por encima sólo de Venezuela, Nigeria y Zimbabwe. Sobra decir que los resultados para Colombia contrastan con los de los países del sureste asiático (especialmente Taiwan, Malasia, Corea, China y Tailandia).

GRÁFICO 16

ÍNDICE DE DESARROLLO DEL MERCADO DE CAPITALES (INCLUYE CONCENTRACIÓN), 1994



En síntesis, los motivos de preocupación por el atraso del mercado de capitales colombiano son múltiples. El mercado accionario colombiano es pequeño, poco líquido y presenta un valor total de acciones transadas como proporción del PIB muy bajo. La pregunta obligada es, entonces, ¿qué se puede hacer para superar esa situación? Las comparaciones internacionales presentadas en las secciones anteriores pueden ayudar a encontrar una respuesta.

En efecto, estudios como el de Levine y Demirgüç-Kunt (1995) identifican una serie de regularidades empíricas que vale la pena tener en cuenta. En primer lugar, existe una correspondencia entre el nivel de desarrollo del



mercado bursátil y el ingreso per cápita de los países. Con algunas excepciones, los países con menor ingreso per cápita tienden a poseer mercados bursátiles menos desarrollados; sin embargo, no se pueden descartar otros factores diferentes del tamaño general de una economía, como el entorno institucional y regulatorio, que afectan el grado de desarrollo del mercado de capitales. Por ello algunas economías emergentes tienen mercados más desarrollados que las de ciertos países industrializados.

En segundo lugar, la capitalización bursátil como porcentaje del producto está positivamente relacionada con el valor total transado/PIB, así como con los indicadores institucionales y de regulación. Como se mencionó, la correlación es negativa entre los indicadores de volatilidad y de desfase en la valoración eficiente de activos. De esta forma, las correlaciones muestran que los países con mercados grandes son menos volátiles, más líquidos y valoran en forma más eficiente los activos.

En tercer lugar, según el estudio, la concentración de mercado guarda una correlación negativa con la capitalización bursátil y con los indicadores de liquidez. Así mismo, encuentra que a mayor concentración, mayores los desfases en la valoración eficiente de activos.

Por consiguiente, los países con indicadores de concentración altos, como por ejemplo Colombia, tienden a poseer mercados más pequeños, a presentar menor volumen de transacciones y a valorar en forma menos eficiente el riesgo.

Esto implica que no hay soluciones fáciles. Es necesario desconcentrar el mercado (lo cual puede lograrse mediante instrumentos tributarios o facilitando la participación de inversionistas extranjeros), fortalecer la integración del mercado (la cual depende de la eliminación de las restricciones legales y administrativas que dificultan la movilidad de capitales de portafolio) y ampliar el tamaño del mercado (que, como se mostró, puede ser impulsado mediante una agresiva política de privatizaciones).

### **III. Evolución del mercado bursátil en Colombia: políticas**

A partir de la información presentada en la sección anterior, es fácil identificar dos períodos claramente diferenciados en la evolución del mercado bursátil colombiano. El primero de ellos, que va desde 1950 hasta la segunda mitad

de los años ochenta, se caracteriza por un continuo deterioro en los indicadores utilizados para su medición. En el segundo, que coincide con la primera mitad de la presente década, se ha registrado una mejoría; sin embargo, este cambio en la tendencia ha sido insuficiente para modificar el relativo atraso en el contexto internacional. Evidentemente estas tendencias han tenido alguna relación con las decisiones de política económica. Esta sección tiene como propósito establecer un paralelo entre el desempeño del mercado bursátil y las medidas de política adoptadas a lo largo del período.

Como se mencionó en la introducción, existe un número significativo de trabajos en los que se exploran las causas del deterioro del mercado bursátil en Colombia. Aunque no hay pruebas rigurosas de las hipótesis, la argumentación tiene un buen sustento lógico y conceptual. Especial atención se les ha dado a los aspectos relacionados con la política tributaria, así como a la escogencia (muchas veces implícita) de modelo de desarrollo para el mercado de capitales. En la terminología utilizada en el capítulo de Trujillo (Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995), el mercado de capitales optó por un esquema bancario o intermediado (al estilo alemán), en oposición a un sistema basado en los instrumentos de mercado (como los bonos y las acciones), también denominado mercado de capitales no bancario. Este último, por supuesto, es el prevaeciente en los países anglosajones.

### **Política financiera**

Esta decisión se remonta a los primeros años de la posguerra, cuando se inició la discusión de las reformas al Banco de la República, que lo convertirían en un banco de fomento. Según Meisel (1990) e Ibáñez (1990), estas reformas fueron planeadas originalmente en un proyecto de ley presentado por el senador Jorge Eliécer Gaitán al Congreso de la República en 1947.

Posteriormente, en 1949 el gobierno nacional contrató a los expertos Richard Grove y Gerald Alter (de la Reserva Federal de los EE.UU.) para que lo asesoraran en la materia, quienes coincidieron en la necesidad de reestructurar el Banco de la República<sup>29</sup>. Por otra parte, la Misión del Banco de

---

29 Las recomendaciones fueron publicadas en *Banca y Finanzas*, de abril de 1986.

Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial), liderada por Lauchlin Currie, señaló la importancia de adecuar el sector bancario para posibilitar un mayor financiamiento de la inversión. Desde el punto de vista del sector privado, la ANDI también ejerció una gran influencia para hacer factible la obtención de recursos de largo plazo por fuera del mercado bursátil (Hommes, 1989). Había entonces un gran consenso en torno a la necesidad de modificar el esquema prevaleciente desde la Misión Kemmerer (Ley 45 de 1923), en el cual la banca comercial solamente podía realizar operaciones de corto plazo (es decir, limitarse al denominado mercado monetario).

En respuesta a todas las recomendaciones, la legislación financiera se acomodó rápidamente para introducir los cambios necesarios. La decisión de mayor envergadura fue la transformación en 1951 del Banco de la República en banco de fomento<sup>30</sup>. Así las cosas, la consecución de capital en el mercado bursátil fue remplazada paulatinamente por el crédito de fomento que brindaba el Banco de la República. Es un lugar común en la literatura encontrar afirmaciones en las que se señala este cambio en la legislación (y en las funciones del Banco de la República) como uno de los principales obstáculos al desarrollo del mercado accionario en Colombia.

Sin embargo, vale la pena aclarar que el crédito de fomento no constituía, en sentido estricto, un crédito subsidiado. Aunque es indudable que las tasas de interés de redescuento otorgadas por el Banco de la República eran inferiores a las tasas prevalecientes en el mercado nacional, es cierto que expresadas en dólares tales tasas fueron por lo general muy superiores a las existentes en el mercado internacional. En este sentido, el crédito de fomento actuaba como una válvula de escape parcial a las distorsiones introducidas por el control de capitales. Los empresarios colombianos habrían preferido, probablemente, el libre acceso al crédito externo.

Por otra parte, el cambio en la legislación financiera fue complementado de manera coherente con la reforma tributaria de 1953. Estas dos reformas originaron una modificación profunda en la estructura económica colombiana. A partir de ese momento se estimuló la formación de grupos económicos, basados en un matrimonio entre el sector real y el sector financiero<sup>31</sup>. Para el funcionamiento de las empresas del sector real resultaba

---

30 Decreto Ley 756 de 1951.

31 Este punto ha sido mencionado, entre otros, por Hommes (1989) y Caballero (1995).

útil tener una filial en el sector financiero que intermediara los recursos de crédito de fomento del Banco de la República. Esta tendencia se fortaleció en 1957 con la creación de las corporaciones financieras, cuyo propósito era canalizar el ahorro interno hacia la inversión directa o el otorgamiento de créditos de mediano y largo plazos.

Posteriormente, en 1973 la creación del sistema upac actuó en la misma dirección. No sólo se le arrebató al mercado bursátil los ahorradores individuales que antes invertían sus excedentes en acciones<sup>32</sup>, sino que se profundizó el proceso de financiación de la inversión (en construcción y vivienda) a través de intermediarios por oposición a los instrumentos de mercado.

En este sentido, las medidas adoptadas consolidaron una estructura económica similar al *keiretsu* (o grupo industrial) japonés<sup>33</sup>. Esta institución está basada en los grandes bancos que operan como eje del grupo y financian la mayor parte de la inversión de las empresas afiliadas. Con ello, los bancos se convierten simultáneamente en accionistas y acreedores de las empresas, al tiempo que mitigan algunos de los problemas de información que existen cuando la deuda y las acciones están más desconcentradas y ningún inversionista tiene el incentivo para monitorear la firma.

Lo interesante desde el punto de vista del presente estudio es que el desarrollo futuro del mercado de capitales en Colombia está condicionado por su estructura actual, caracterizada por la intermediación de recursos de mediano y largo plazos a través del sistema bancario, y la existencia de un virtual matrimonio entre el sector financiero y el sector real; es decir, incluso con la eliminación de las distorsiones que generaban un estímulo a la financiación vía deuda, no es probable que la estructura del mercado de capitales sufra una modificación de importancia. Muy por el contrario, una vez en marcha se generan fuerzas propias al sistema que hacen que cada vez se mejore el

---

32 Esta sustitución se debió en parte al escaso grado de indexación de los precios de las acciones.

33 Hoshi *et al.* (1991) explican las características de este sistema, con especial énfasis sobre sus implicaciones para el financiamiento de la inversión.

34 Hay una analogía entre este punto y la literatura de patrón dependencia desarrollada por los historiadores. El ejemplo típico es el teclado QWERTY, que si bien no es el mejor arreglo de las teclas de una máquina de escribir (en términos de eficiencia), es virtualmente imposible de cambiar. Ejemplos como éste abundan. Véase Krugman (1994, cap. 9).

desempeño de las labores de intermediación. Este es un ejemplo más de cómo las decisiones pasadas tienen fuerte incidencia sobre el futuro en la medida en que se generan dinámicas demasiado costosas de revertir<sup>34</sup>. Este punto se retoma en las conclusiones. En la sección siguiente se discuten las medidas tributarias que acompañaron los cambios financieros introducidos en los años cincuenta.

### **Política tributaria**

La reforma tributaria de 1953 fue el complemento lógico a las medidas descritas en la sección anterior. Por medio de ella se instauró la doble tributación y se le dieron ventajas tributarias al endeudamiento, al tiempo que las utilidades de las sociedades anónimas y limitadas empezaron a tributar en cabeza tanto de la sociedad como de los socios<sup>35</sup>.

Adicionalmente, por medio de la reforma de 1953 se adoptó una compleja estructura tarifaria aplicable a las sociedades anónimas (basada en 43 tramos tarifarios diferentes). Para las sociedades limitadas, por el contrario, legisló una tarifa única del 3%<sup>36</sup>; en consecuencia, se desestimularon la creación de nuevas sociedades anónimas y la capitalización de las ya existentes por medio de emisión de acciones. Sin duda, el tratamiento tributario diferencial por tipo de sociedad y la doble tributación incidieron en la menor dinámica del mercado accionario.

Por su parte, la reforma tributaria de 1974 no mejoró la situación de las sociedades anónimas ni la de dicho mercado<sup>37</sup>. Se mantuvo el tratamiento diferencial por tipo de sociedad al establecer una tasa de 40% sobre las utilidades de las sociedades anónimas y de 20% sobre las utilidades de las sociedades limitadas, incentivando así la creación de este último tipo de sociedad. Algunos autores han señalado que la aceleración de la

---

35 Carrizosa (1986) ha argumentado que la reforma de 1953 tenía tanto un fundamento jurídico como uno económico. Desde un punto de vista jurídico se argumentó que si la persona natural era diferente de la persona jurídica, entonces debían ser gravadas independientemente. El argumento económico estaba basado en principios que hoy en día no son aceptados, pues se supuso que el ingreso de una sociedad y lo que paga a sus socios constituían dos tipos de actividad económica diferentes.

36 Posteriormente, por medio de la Ley 81 de 1960 se hizo más compleja la estructura tarifaria de las sociedades limitadas.

37 Carrizosa (1986, p. 60).

inflación durante la primera mitad de los años setenta también contribuyó a desestimular el mercado accionario. Este es el tema de la próxima sección.

### **La inflación como causa del deterioro del mercado accionario**

Restrepo, Serna y Rosas (1983) analizan los efectos del incremento en las tasas de interés y en la inflación durante los años setenta<sup>38</sup>. Según sus conclusiones, la deducibilidad de intereses (por medio de la cual se descontaba el componente inflacionario del costo financiero para efectos tributarios) y el deterioro de los precios reales de las acciones contribuyeron a deprimir el mercado bursátil. De acuerdo con las estimaciones presentadas, existe evidencia de una relación inversa entre la inflación y la participación de los aportes de capital en la financiación de las empresas; según los datos analizados, los rendimientos reales de los títulos de renta fija aumentaron en mayor proporción que los rendimientos de las acciones (en parte porque los dividendos se estancaron en términos nominales, además de estar castigados tributariamente).

Por todo esto no es sorprendente que en un estudio de la Superintendencia de Sociedades (1981) se documente un cambio estructural en la financiación de las sociedades anónimas manufactureras; en efecto, la participación de las acciones en la financiación de dichas sociedades pasó de 27,8% en los años sesenta a sólo 4,8% en los setenta. Como resultado, la relación deuda/activos de las sociedades anónimas se elevó de 43% en 1970 a 58% en 1979.

La mayor fragilidad financiera de la sociedad anónima contribuyó a afianzar el matrimonio entre los sectores financiero y real. De acuerdo con Restrepo, Serna y Rosas (1983), ante el reducido margen de maniobra y la menor capacidad de negociación de las empresas industriales, algunos bancos tomaron posiciones de control en el sector real. Así mismo, el bajo rendimiento de las acciones frente a otras alternativas de inversión no sólo desestimulaba la emisión sino que además constituía un atractivo para intentar controlar otras sociedades. Recientemente, en un trabajo sobre fusiones y adquisiciones

---

38 Carrasquilla (1992) y Barrera (1992) analizan las causas de la aceleración de la inflación en los años setenta.

de empresas, Fernández (1995) estima que los precios reales de las acciones entre 1978 y 1984 fueron la quinta parte de los de comienzos de los años setenta o de los dos últimos años. Esto sin duda alguna explica el hecho de que entre 1977 y 1983 se desatara una intensa actividad de adquisiciones o de intentos de adquisiciones.

Es posible que como consecuencia de la fragilidad financiera de la sociedad anónima, del cambio en la estructura patrimonial de las empresas y de la reducción en su tributación (asociada con el alto endeudamiento), se hayan adoptado las primeras medidas encaminadas a revertir el deterioro del mercado accionario; sin embargo, como se verá a la luz de los resultados, las medidas iniciales fueron poco efectivas para revitalizar el mercado accionario.

### **Primeros cambios en la política de desestímulos**

Dada la situación de endeudamiento de la sociedad anónima, en 1979 se establecieron algunas medidas de fomento a la capitalización empresarial por medio de la denominada Ley de Alivio Tributario<sup>39</sup>. En dicha ley se permitió a las sociedades deducir de su renta las inversiones en acciones de nuevas sociedades anónimas creadas «para cumplir nuevos desarrollos empresariales» que, a juicio del Conpes, contribuyan al empleo y descentralización industrial y que además estuviesen inscritas en bolsa<sup>40</sup>; no obstante, de acuerdo con los datos reportados por Restrepo, Serna y Rosas (1983), el nivel de endeudamiento logrado por las empresas empeoró hasta alcanzar un nivel de 71,7% en 1981<sup>41</sup>.

Un segundo alivio a la situación del mercado bursátil provino de la reforma tributaria de 1983, en la que se disminuyó la tributación integrada de las sociedades anónimas (en parte para contrarrestar los efectos de la crisis financiera de 1982 sobre las empresas altamente endeudadas). La reforma tributaria moderó el tratamiento diferencial por tipo de sociedad y permitió

---

39 Ley 20 de 1979.

40 Junguito y Martínez (1981) hacen un análisis de las medidas contenidas en dicha ley.

41 La delicada situación de la sociedad anónima originó una intensa discusión entre los analistas. El Simposio sobre la Sociedad Anónima, organizado por la Bolsa de Medellín (abril de 1981), recoge algunas de las propuestas.

descontar del monto del impuesto a la renta un porcentaje (entre 10 y 34,1%) de los dividendos recibidos; sin embargo, la eliminación plena de la doble tributación sólo se produjo en 1986, cuando el mercado accionario prácticamente había desaparecido.

### **Cambios tributarios de fondo**

Con todo, el giro radical en la política frente al mercado accionario fue la promulgación de la Ley 75 de 1986, por medio de la cual se buscó incentivar la financiación por emisión de acciones a través de diversos mecanismos:

- Eliminación gradual de la deducibilidad del componente inflacionario de los intereses como costo. Sin embargo esta eliminación, que debía proceder en forma gradual (10% anual durante diez años) y aplicarse sólo sobre el componente inflacionario de los intereses, se congeló en 30% entre 1988 y 1991. A partir de 1992, de acuerdo con lo contemplado en el Decreto 2686 de 1988, se reanudó el proceso, que debe alcanzar el 100% en 1998<sup>42</sup>.
- Nivelación gradual de la tarifa de renta aplicable a las sociedades anónimas y limitadas (reducción en cuatro años del 40 al 30% para las primeras y elevación del 18 al 30% para las segundas).
- Eliminación de la doble tributación.

Las medidas tributarias introducidas en la reforma de 1986 se complementaron con la expedición del Decreto 1321 de 1989, por medio del cual se eliminó el impuesto al patrimonio sobre las acciones (con vigencia a partir de 1992), y de la Ley 49 de 1990, mediante la cual se estableció que la rentabilidad que se obtiene como producto de la valorización al vender en bolsa una acción, no sería gravada con el impuesto de renta ni de ganancia ocasional. Así mismo, la mencionada ley exoneró del impuesto a la renta y

---

42 Notas Editoriales, *Revista del Banco de la República*, abril de 1991, p.V. Los decretos 2686 y 2687 de 1988 se conocen como la contrarreforma, explicada por la relativa inflexibilidad de las empresas para ajustarse instantáneamente a los cambios en los costos financieros luego de la reforma de 1986. Con ello se prolongó por un período más largo la ventaja tributaria del endeudamiento como fuente de financiación. Sin embargo, la eliminación del componente inflacionario de los intereses y demás gastos financieros se hace total en 1995.



complementarios a los fondos de inversión, de cesantías, pensiones y valores.

Por su parte, la reforma tributaria de 1992 estableció ciertas ventajas para los contribuyentes que inviertan un 15% de su renta gravable en: a) acciones y bonos de sociedades cuyas acciones hayan registrado un índice de bursatilidad alto<sup>43</sup>; b) acciones que conformen el segundo mercado<sup>44</sup>; c) en sociedades de economía mixta o privadas que tengan como objeto exclusivo la prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, gas o generación de energía; d) en participaciones o bonos de largo plazo en cooperativas; e) en ahorro voluntario en fondos de pensiones u otras formas de ahorro contractual a largo plazo destinado al cubrimiento de pensiones. En estas circunstancias el contribuyente puede solicitar un descuento del 50% sobre la contribución especial del impuesto de renta que estableció la reforma para el período 1993-1997<sup>45</sup>.

Es indiscutible que las medidas tributarias explican, al menos parcialmente, la recomposición de las fuentes de financiamiento de la inversión. Según datos de la Superintendencia de Valores, las empresas redujeron su nivel de endeudamiento de 70 a 30% en diez años, a la vez que aumentaron la financiación con recursos propios (véase Tenjo, 1995, Misión de Estudios del Mercado de Capitales). Con todo, los beneficios tributarios son mayores para los grandes accionistas (con mayor participación en la empresa o con mayor base gravable).

Por esta razón existe un claro incentivo a la capitalización de las utilidades, pero pese a la importancia de las medidas tributarias, el repunte reciente del mercado accionario no es atribuible exclusivamente a estas políticas (véase Steiner y Jaramillo, 1994). Es indiscutible que otros factores relacionados con la oferta y la demanda de papeles han desempeñado un papel fundamental, algunos de los cuales han sido inducidos por decisiones de política mientras que otros han sido resultado de cambios en las condiciones externas de la economía. Dentro de este último grupo cumple un papel

---

43 Calculado por la Superintendencia de Valores.

44 De acuerdo con lo dispuesto por la Sala General de la Superintendencia de Valores.

45 Equivalente a un 25% del impuesto neto sobre la renta. En el caso en que la inversión que se efectúe sea de un porcentaje inferior al 15% de la renta gravable, el monto del descuento tributario disminuye proporcionalmente.

preponderante la reciente y significativa entrada de capitales, la cual, como se analiza en detalle en el capítulo de Torres ( Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995), es parcialmente atribuible a factores externos al funcionamiento mismo de la economía colombiana. Con relación a los factores internos, es indiscutible que ciertas decisiones han sido fundamentales para imprimirle mayor dinamismo al mercado accionario. En el resto de esta sección se reseñan los cambios en la legislación que pueden haber tenido algún grado de incidencia sobre el mercado, a causa del cambio en la rentabilidad, de la participación de nuevos actores, de la aparición de nuevos productos y del cambio en el marco regulatorio y normativo.

### **Nuevos agentes**

La economía colombiana ha atravesado por un intenso proceso de reformas estructurales en los últimos años. Algunas de ellas han tenido una incidencia decisiva sobre el mercado de capitales, principalmente por la vía del fortalecimiento de la demanda de papeles. La reforma laboral (Ley 50 de 1990) creó los fondos de cesantías, en tanto que la reforma a la seguridad social (Ley 100 de 1993) introdujo los fondos privados de pensiones. Estos dos tipos de fondos, especialmente los segundos, representan un enorme potencial para la demanda de papeles, con lo cual se espera la dinamización del mercado accionario; no obstante, en la práctica el marco regulatorio para la operación de estos agentes ha sido sumamente restrictivo, por lo que sus efectos sobre el mercado de papeles de largo plazo, especialmente los de renta variable, han sido apenas marginales. Los efectos de los nuevos inversionistas institucionales colombianos sobre el mercado de capitales se discuten en Lora y Salazar (Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995).

El paquete de reformas estructurales también incluyó la liberalización de la inversión extranjera, tanto directa como de portafolio, tradicionalmente restringida en Colombia. En efecto, la Ley 9 de 1991 permitió la inversión extranjera en todos los sectores económicos, con excepciones puntuales; con esto se permitió a los inversionistas extranjeros poseer el 100% de la propiedad de firmas comisionistas de bolsa y se autorizó el funcionamiento de los fondos de capital extranjero con muy pocas restricciones. Así mismo, se eliminaron las limitaciones sobre la repatriación de utilidades para los fondos de inversión extranjera y los impuestos sobre dividendos y ganancias de capital.

A partir de los cambios en la legislación, las resoluciones 51, 52 y 53 del Conpes establecieron los lineamientos básicos para las actividades de los fondos de inversión externos. A los fondos extranjeros de carácter individual se les autorizó invertir en acciones, bonos convertibles en acciones y otros activos con plazos superiores a un año. A los fondos extranjeros de carácter institucional se les autorizó invertir en acciones, bonos convertibles emitidos por las corporaciones financieras y otros activos. En ambos casos se establecieron topes a la inversión, directa o indirecta, de 10% de las acciones ordinarias de una compañía y 25% si se trata de acciones preferenciales<sup>46</sup>. Por último, en otro plano también relacionado con la demanda, la Resolución 608 de 1990 de la Superintendencia de Valores permitió que las firmas comisionistas crearan fondos de acciones.

### **Nuevos instrumentos**

Las medidas recientes también han actuado sobre la oferta de nuevos instrumentos para agilizar y aumentar las transacciones en el mercado de capitales<sup>47</sup>, especialmente la Ley 27 de 1990, que introdujo las acciones preferenciales sin derecho a voto. Este instrumento busca resolver uno de los principales factores que restringen la oferta de acciones, como la aversión de los grandes accionistas a diluir el control de la empresa. Así mismo, en 1992 se estableció el marco regulatorio para las operaciones de titularización de activos<sup>48</sup>. Como se verá en detalle en otros capítulos, la respuesta de los intermediarios financieros frente a los nuevos instrumentos no ha sido plenamente satisfactoria.

Otras reformas han tenido también una incidencia sobre el desarrollo del mercado de capitales al imprimir mayor eficiencia y competencia. Por ejemplo, la reforma financiera de 1990 amplió el tipo de servicios prestados

---

46 Steiner y Jaramillo (1994, p. 33).

47 En 1983, mediante las resoluciones 16 y 42 de 1983 de la Junta Monetaria, se introdujeron los Bonos Convertibles en Acciones (Boceas). Con ello se buscó responder al deterioro patrimonial de las empresas y la dificultad de capitalización mediante los sistemas tradicionales de la retención de utilidades o la emisión de acciones.

48 Resolución 645 de 1992, complementada por las resoluciones 455 y 1394 de 1993 y 400 de 1995.

49 Hasta el momento sólo existe en el país una firma calificadora de riesgos.

por los intermediarios financieros, particularmente a través de compañías leasing, fiduciarias y firmas comisionistas de bolsa. Por otra parte, en 1991 se reguló la participación en el mercado de las firmas calificadoras de riesgo con el propósito de aumentar la eficiencia del mercado; sin embargo, debe destacarse que la cultura de la valoración del riesgo en nuestro país aún no toma fuerza<sup>49</sup>.

Adicionalmente, en mayo de 1993 se liberaron las comisiones de los intermediarios bursátiles. Así mismo, se diseñó en agosto de 1994 (Resolución 707 de la Superintendencia de Valores) la estructura de funcionamiento de un segundo mercado o mercado balcón. Con la medida se busca ampliar el número de inversionistas calificados y la oferta de títulos al permitir que participen en el mercado personas jurídicas no vigiladas por las superintendencias Bancaria y de Valores.

Con todo, las anteriores medidas han sido insuficientes para producir resultados plenamente satisfactorios. Una de las modificaciones pendientes es la reforma al Código del Comercio, la cual resulta especialmente importante dados sus efectos sobre la emisión de papeles<sup>50</sup>.

En efecto, las disposiciones previstas en materia de manejo de la información y de definición de las mayorías necesarias para la toma de decisiones claves, como la repartición de utilidades, tienen una enorme incidencia sobre el mercado de capitales.

En materia de requisitos de información, la reforma elimina el sesgo existente en contra de las sociedades anónimas inscritas en bolsa, al obligar a todas las sociedades (anónimas y limitadas) a publicar sus estados financieros en las cámaras de comercio. Adicionalmente, se exige que tanto empresas de control, como matrices y subordinadas, registren su situación y consoliden sus estados financieros.

En lo que a la toma de decisiones se refiere, la reforma establece la mayoría simple de los votos presentes (mitad más uno) para las empresas inscritas en bolsa; para las sociedades que no van al mercado bursátil se permiten mayorías especiales en caso de estar pactadas en los estatutos. En cuanto a

---

50 La ley correspondiente fue aprobada por el Congreso en junio de 1995, pero no fue sancionada por el ejecutivo argumentando su inconveniencia e inconstitucionalidad.

la repartición de utilidades, la reforma considera que para distribuir el 50% o más de las utilidades, la decisión debe tomarse con la mitad más uno de los votos. Cuando se vaya a repartir menos del 50% de las utilidades, la decisión requiere un elevado 78% de los votos.

Así mismo, la reforma faculta la existencia de sindicatos de accionistas con el fin de crear mecanismos que permitan una participación más significativa de los pequeños inversionistas en la toma de decisiones de la sociedad. Por todo lo anterior esta reforma es impostergable. Así mismo, es prioritario que tanto el ejecutivo como el legislativo concilien sus diferencias para sancionar una ley cuyo trámite ya ha sido excesivamente demorado. Son muchos los frentes en los que hay que trabajar para resolver los problemas del mercado bursátil colombiano y éste es uno de los más importantes.

## **V. Conclusiones**

Este capítulo ha mostrado las principales características del mercado bursátil colombiano. En términos generales, se puede decir que se trata de un mercado muy pequeño en comparación con los de otros países en desarrollo, pues todos los indicadores que tradicionalmente se utilizan para medir el desempeño de los mercados bursátiles son desfavorables para Colombia. La única excepción es, quizás, el indicador de volatilidad del mercado, que refleja en cierta medida la relativa estabilidad macroeconómica del país. De resto, los indicadores de tamaño, liquidez, concentración y eficiencia en la valoración de activos son preocupantes. Pese a lo anterior, el mercado ha registrado un notable repunte en los últimos años. Algunos indicadores, como la capitalización y la bursatilidad, han mejorado. Otros, en cambio, como la concentración, no han registrado grandes variaciones.

Es claro que el comportamiento del mercado accionario refleja las preferencias de las autoridades económicas y de los legisladores, quienes a comienzos de los años cincuenta optaron por un esquema de financiación de la inversión basado en el crédito de fomento como complemento al modelo de desarrollo de sustitución de importaciones. Adicionalmente, se introdujo un sesgo tributario a favor de la deuda y en contra de la emisión de acciones. Por ello se desarrolló un mercado de capitales bancario y se debilitaron instrumentos de mercado como las acciones.

En los últimos años se ha tratado de corregir esta distorsión, razón por la cual se ha presentado un relativo repunte en las transacciones bursátiles; sin embargo, como resultado de las medidas recientes no se debe esperar un cambio radical en la estructura de un mercado en el que los intermediarios financieros continuarán desempeñando un papel preponderante. Esto es especialmente cierto a la luz de la reforma financiera de 1991, orientada a mejorar la eficiencia y la competitividad de los intermediarios por medio de la transición gradual del sistema hacia la multibanca o banca universal<sup>51</sup>.

Además de las medidas tributarias, las reformas recientes han estimulado la demanda por acciones (al permitir el ingreso de nuevos actores al mercado como los inversionistas institucionales, tanto nacionales como extranjeros) y la oferta de instrumentos (por ejemplo, las acciones preferenciales y los recibos de depósito). En consecuencia, es previsible que el mercado accionario recupere la capacidad de competir con los intermediarios como fuente de financiación para la inversión y, a la vez, contribuir efectivamente a democratizar la propiedad en Colombia, en la medida en que se debiliten las razones que justificaron la fusión entre el capital financiero y el capital industrial en el pasado.

A partir de este diagnóstico inicial, en los demás documentos de la Misión de Estudios del Mercado de Capitales se desarrollan en mayor detalle cada uno de los aspectos mencionados en este estudio. Allí se analizan aspectos relacionados con la oferta (nuevos instrumentos, estímulos a la inscripción de empresas, emisión de acciones), con la demanda (nuevos agentes, estímulos a la inversión extranjera, reglamentación de los fondos de pensiones, etc.), y con el marco legal y normativo en que se desenvuelve el mercado.

---

51 Al respecto véase Jaramillo *et al.* (Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995).

## Bibliografía

Banco de la República, «La evolución del mercado de capitales: requisitos frente a la apertura», *Revista del Banco de la República*, abril de 1991.

Barrera, Felipe, «La inflación de largo plazo en Colombia», tesis PEG, Universidad de los Andes, 1992.

Beckaert, Geert, «Market Integration and Investment Barriers in Emerging Equity Markets», en *The World Bank Economic Review*, Vol. 9, No. 1, enero de 1995, pp. 75-108.

Buckberg, Elaine, «Emerging Stock Markets and International Asset Pricing», en *The World Bank Economic Review*, Vol. 9, No. 1, enero de 1995, pp. 51-74.

Caballero, Carlos, *El Estado y el mercado de capitales: frustración pasada y optimismo sobre el futuro*, septiembre de 1995.

Carrasquilla, Alberto, «Estabilización macroeconómica y tasas de interés en Colombia: ¿se agotó otro modelo?», en Astrid Martínez (ed.), *Apertura: dos años después*, Bogotá, Asobancaria, 1992.

Carrizosa, Mauricio, *Hacia la recuperación del mercado de capitales en Colombia*, Bolsa de Bogotá-Editorial Presencia, 1986.

Claessens, Stijn, Susmita Dasgupta y Jack Glen, «Return Behavior in Emerging Stock Markets», en *The World Bank Economic Review*, Vol. 9, No. 1, enero de 1995, pp. 131-152.

Corporación Financiera Internacional, *Emerging Stock Markets Factbook* (varios números), 1995.

Demirgüç-Kunt, Asli y Ross Levine, «Stock Markets and Financial Intermediaries: Stylized Facts», presentado en la conferencia Stock Markets, Corporate Finance, and Economic Growth, Washington, Banco Mundial, 1995.

*Econometría*, «Estudio sobre la concentración accionaria en Colombia», Superintendencia de Valores, mimeo, mayo de 1995.

Fernández Riva, Javier, *Adquisición de empresas y grupos económicos*, ANIF, junio de 1995.

Harvey, Campbell, «The Risk Exposure of Emerging Equity Markets», *The World Bank Economic Review*, Vol. 9, No. 1, enero de 1995.

Hombres R., Rudolf, «Evolución histórica del mercado de acciones en Colombia», documento presentado al Seminario sobre Underwriting de Valores, 1984.

*La banca de inversión en Colombia: hacia un mercado moderno de capitales*, Corporación Financiera del Valle, 1989.

Hoshi, Takeo, A. Hashyap y D. Scharfstein, «Corporate Structure, Liquidity, and Investment: Evidence from Japanese Industrial Groups», *Quarterly Journal of Economics*, febrero de 1991, pp. 33-59.

Ibáñez, Jorge Enrique, «La reforma de 1951», en *El Banco de la República: antecedentes, evolución y estructura*, Bogotá, Banco de la República, 1990.

Jaramillo, Felipe, Cristina Lanzetta y Édgar Trujillo, «El sector financiero en la economía colombiana», mimeo, Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995

Korajczyk, Robert A., «A Measure of Stock Market Integration», presentado en la conferencia Stock Markets, Corporate Finance, and Economic Growth, Washington, Banco Mundial, 1995.

Krugman, Paul, *Peddling Prosperity. Economic Sense and Non-Sense in the Ages of Diminished Expectations*, Nueva York-Londres, Norton & Co., 1994.

Levine, Ross y Sara Zervos, «Policy, Stock Market Development and Long-Run Growth», presentado en la conferencia Stock Markets, Corporate Finance, and Economic Growth, Washington, Banco Mundial, 1995.

López, Alejandro, «Las últimas décadas: un proceso lento e interrumpido de liberación financiera», *Revista del Banco de la República*, febrero de 1995.

Lora, Eduardo y Natalia Salazar, «Los inversionistas institucionales y el mercado de capitales», mimeo, Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995.

Meisel, Adolfo, «De la inflación de la posguerra a la bonanza cafetera», en *El Banco de la República: antecedentes, evolución y estructura*, Bogotá, Banco de la República, 1990.



Ossa, Nicolás, *El mercado de capitales en Colombia: evolución y perspectivas*, Bolsa de Bogotá, 1990.

Restrepo, Juan C., Juan G. Serna y Manuel Rosas G., «Inflación, financiamiento y capitalización empresarial», en *Ensayos sobre política económica*, diciembre de 1983. También publicado en M. Avella (comp.), *Política monetaria y mercado de capitales en Colombia*, CID-Universidad Nacional, 1987.

Steiner, Roberto y Olga Lucía Jaramillo, «Desarrollo reciente y perspectivas del mercado accionario en Colombia», mimeo, Fedesarrollo, 1994.

Superintendencia de Sociedades, «La sociedad anónima: evolución financiera en la década del 70», 1981.

Superintendencia de Valores, *Síntesis Estadística Mensual*, diciembre de 1994.

Tenjo, Fernando, «La estructura de financiamiento de las empresas colombianas», mimeo, Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995.

Torres, Alejandra, «La inversión extranjera de portafolio y su crecimiento en Colombia», mimeo, Misión de Estudios del Mercado de Capitales, septiembre de 1995.

Trujillo, Juan Pablo, «El mercado de capitales: definiciones y aspectos conceptuales», mimeo, Misión de Estudios del Mercado de Capitales, 1995.

World Bank, *World Development Report 1995*.

# Efectos de las restricciones legales en las inversiones de los inversionistas institucionales: un modelo de simulación\*

Natalia Salazar  
Eduardo Lora

Como en muchos otros países, en Colombia los inversionistas institucionales están sometidos a un conjunto de regulaciones orientadas a proteger a los usuarios y evitar las prácticas riesgosas que podrían resultar perjudiciales para los ahorradores. Por ejemplo, en el caso de las aseguradoras, los fondos de pensiones y cesantías y los fondos mutuos, existen topes al porcentaje de los portafolios que pueden invertirse en determinados papeles. En el caso de los fondos de pensiones y cesantías se han impuesto además condiciones mínimas de rentabilidad de los portafolios. En adición, a partir de la Resolución 200 de 1995 de la Superintendencia Bancaria, todas las entidades financieras vigiladas deben adoptar reglas de valoración de las inversiones que reflejen adecuadamente los cambios de sus precios de mercado.

---

\* Este trabajo hace parte de un estudio más amplio sobre la demanda de activos por parte de los inversionistas institucionales en Colombia, realizado para la Misión de Estudios del Mercado de Capitales. Se agradecen los comentarios y sugerencias de los consultores de Latinvesco y de los directivos de los fondos de pensiones y cesantías y de las compañías de seguros que participaron en los talleres de discusión de los trabajos de la Misión.

Dada esta combinación de regulaciones, es de enorme interés preguntarse cuáles son sus implicaciones en las decisiones de asignación del portafolio de los distintos inversionistas institucionales. En particular, es relevante preguntarse si las regulaciones cumplen sus objetivos y si la mezcla de éstas produce o no efectos deseables.

Para el efecto, en la sección A se desarrolla un modelo de asignación del portafolio para cada grupo de inversionistas institucionales, teniendo en cuenta diferencias de comportamiento entre las entidades del grupo, por una parte, y cada una de las regulaciones mencionadas, por otra. En la sección B se presentan los supuestos y las bases empíricas utilizadas para la aplicación del modelo. En la sección C se discuten los resultados de simulación y en la sección D se resumen las conclusiones del análisis.

## **A. Aspectos teóricos**

### **1. Modelo estándar para un inversionista**

En esta sección se estudian los efectos que la regulación tiene sobre la demanda de activos financieros de los inversionistas institucionales. El análisis se realiza a través de un ejercicio sencillo de simulación basado en un modelo de portafolio, al cual se le introducen restricciones en cuanto a rentabilidad mínima, topes máximos y mínimos de inversión y valoración de activos, impuestas por la regulación.

El análisis de la selección eficiente del portafolio se desarrolla en el trabajo de Markowitz (1952)<sup>1</sup>. En este modelo se supone que el comportamiento del inversionista lo lleva a buscar una combinación de activos financieros que le brindan una mayor rentabilidad y un menor nivel de riesgo. Desde el punto de vista del planteamiento matemático, el problema consiste en distribuir su portafolio de tal forma que minimice el riesgo involucrado en éste, el cual se mide por la varianza media de los retornos de los activos que lo componen. Es decir,

---

1 H. M. Markowitz. «Portfolio Selection», *Journal of Finance*, 7, 1952.

$$\min \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (1)$$

Donde  $n$  es el número de activos en los que se invierte,  $x_i$  es el porcentaje invertido en el activo  $i$ ,  $\sigma_p^2$  es la varianza media del portafolio y  $\sigma_{ij}$  la covarianza de los rendimientos de los activos  $i$  y  $j$ .

Las restricciones a este problema son: a) por una parte, la suma de las participaciones de inversión en cada activo debe ser 1,

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (2)$$

y b) ninguna  $x_i$  puede ser negativa.

$$x_i \geq 0 \quad (3)$$

La rentabilidad de todo el portafolio está dada por la ecuación siguiente:

$$r_p = \sum_{i=1}^n r_i x_i \quad (4)$$

Donde  $r_i$  y  $r_p$  representan el rendimiento del activo  $i$ , dado exógenamente por el mercado, y la rentabilidad promedio del portafolio.

La solución de este problema arroja, para cada conjunto de rentabilidades introducidas exógenamente, las  $x_i$  que satisfacen las ecuaciones (1) a (3). Al resolver el modelo para varios conjuntos posibles de retornos, se encuentra la frontera de combinaciones óptimas o eficientes de activos que minimizan el riesgo del inversionista. Se supone que a mayor número de activos existentes en el mercado, la estructura de rentabilidades y de riesgo de éstos es más flexible y permite una mayor diversificación del portafolio del inversionista. Otros supuestos se hacen en el desarrollo del modelo: todos los agentes procesan de igual manera la información y por lo tanto le asignan a cada activo el mismo riesgo; además, la estructura de la matriz de varianza-covarianza es la misma para todos los inversionistas. La única diferencia entre los agentes es su actitud hacia el riesgo: algunos le dan un peso importante a éste y otros, por el contrario, prefieren actuar de manera segura, le dan un menor peso, y si pueden obtener una rentabilidad elevada, están dispuestos a invertir en activos riesgosos.

Para los fondos de pensiones en Argentina, Chisari y Dal Bo (1994)<sup>2</sup> estimaron un modelo similar al presentado anteriormente, introduciendo en las restricciones las regulaciones en cuanto a topes máximos de inversión por papeles y grupos de papeles. Demuestran cómo la regulación ha sido en algunos casos restrictiva y ha obligado a los fondos a cambiar la estructura de sus portafolios, para cumplir con los límites impuestos por la regulación.

## 2. Generalización para el caso de varios inversionistas que operan de manera distinta

### a) Desde el punto de vista del inversionista

La primera modificación que puede introducirse a este modelo estándar se relaciona con la definición de la función objetivo. Como se mencionó anteriormente, el modelo estándar supone que el inversionista minimiza la varianza del retorno esperado del portafolio (es decir, el riesgo). En nuestro modelo, el inversionista buscará maximizar una función de utilidad, la cual depende positivamente de la rentabilidad y negativamente del riesgo. Esto se debe a la existencia de imperfecciones en el mercado colombiano, en el cual no siempre un mayor riesgo es compensado con una mayor rentabilidad. En un momento dado del tiempo, cada uno de los inversionistas hipotéticos buscará la maximización de su función de utilidad dadas unas restricciones, algunas de ellas impuestas por la regulación.

Por otra parte, para llegar a una mejor caracterización del caso colombiano, en este modelo se considera que en cada grupo de inversionistas institucionales (fondos de pensiones y cesantías, fondos mutuos de inversión, compañías de seguros, etc.) operan al mismo tiempo diversas firmas, cuyos comportamientos difieren en razón de su actitud frente al riesgo. Esta diferenciación por firmas tiene implicaciones importantes sobre la diversificación del portafolio del *conjunto* de firmas del grupo. En adición, la introducción de esta modificación es importante para los fondos de pensiones y cesantías porque la definición de la rentabilidad mínima requerida lleva a que las decisiones de un fondo dependan del comportamiento de los demás;

---

2 O. Chisari, y P. Dal Bo, «Portfolio Composition Regulations and Pension Funds Investments: A Short-Run Simulation Exercise for the Argentina Case», *Cuadernos UADE*, No. 29, septiembre de 1994.

por lo tanto, para ver cómo influye la escogencia del portafolio de un fondo determinado sobre las decisiones de los demás, es útil considerar varios fondos que operan de manera diferente.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, el problema de un inversionista  $k$  en el momento  $t$  es escoger las  $x_{i,k,t}$  (participación de cada activo en su portafolio) de manera que

$$\max U_{k,t} = (r_{k,t})^{(1-\beta_k)} \left( \frac{1}{\sigma_{k,t}^2} \right)^{\beta_k} \quad k = A, B, \dots \quad (5)$$

La función de utilidad  $U$  tiene una forma funcional Cobb-Douglas y  $r_{k,t}$ ,  $\sigma_{k,t}^2$  y  $\beta_k$  representan, respectivamente, el rendimiento del portafolio escogido por el inversionista  $k$  en  $t$ , el riesgo asociado con dicho portafolio, y el peso que éste asigna al riesgo dentro de sus preferencias. Los dos primeros elementos están definidos de la siguiente manera:

$$\sigma_{k,t}^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{i,k,t} x_{j,k,t} \sigma_{ij} \quad (6)$$

$$r_{k,t} = \sum_{i=1}^n r_{i,t} x_{i,k,t} \quad k = A, B, \dots \quad (7)$$

donde  $\sigma_{ij}$  es la covarianza de los rendimientos de los activos  $i$  y  $j$ . Por último, el coeficiente  $\beta_k$  en la ecuación (5) varía entre 0 y 1. Si es cercano a 0 quiere decir que el inversionista  $k$  le asigna un peso bajo al riesgo y elevado a la rentabilidad, dentro de sus preferencias; por lo tanto, estaría dispuesto a invertir en papeles riesgosos, siempre y cuando le ofrezcan un mayor rendimiento. Si es igual a 1 ocurre lo contrario, prefiere asegurar un nivel dado de rentabilidad y no se arriesga a invertir en activos con elevado riesgo, los cuales eventualmente podrían reducirla.

Las restricciones a las cuales se enfrenta cada inversionista institucional son las siguientes en cada momento del tiempo. Para todo  $k = A, B, \dots$

$$\sum_{i=1}^n x_{i,k,t} = 1 \quad y \quad (8)$$

$$x_{i,k,t} \geq 0 \quad (9)$$

$$r_{k,t} = \sum_{i=1}^n x_{i,k,t} r_{i,t} \geq rmin_{k,t} \quad (10)$$

donde

$$rmin_{k,t} (0,5)*(0,9)*\frac{1}{5} \left( \sum_k r_{k,t} \right) + (0,5) \left[ (0,9)* x_{acciones,k,t} * r_{acciones,t} + (0,95)* x_{rfija,t} * r_{rfija,t} \right] \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{i,k,t} p_i \leq P \quad (12)$$

$$x_{i,k,t} \leq x_{i,t} \quad (13)$$

La ecuación (8) establece que el inversionista debe asignar todo su portafolio, es decir, la suma de las  $x_{i,k,t}$  debe ser 1 y ninguna puede ser negativa (9). La restricción (10) sólo rige sobre los fondos de pensiones y cesantías y no sobre los fondos mutuos ni sobre las compañías de seguros. Esta ecuación establece que todo fondo debe asegurar al afiliado una rentabilidad mínima  $rmin_{k,t}$ , la cual es definida por la Superintendencia Bancaria siguiendo la ecuación (11). Como puede observarse, el 50% de la rentabilidad con la que un fondo de pensiones debe cumplir depende de la rentabilidad promedio de los fondos. El otro 50% depende de sus decisiones, de la rentabilidad de las acciones,  $r_{acciones,t}$  y de la rentabilidad del portafolio colocado por este fondo en papeles de renta fija,  $r_{fija,t}$ . Este rendimiento de renta fija es determinado exógenamente por la Superintendencia Bancaria con base en la rentabilidad de un portafolio «sintético» que ella misma construye (incorporado en el modelo de simulación de acuerdo con la regulación vigente).

La restricción de liquidez se define en la ecuación (12). Cada papel tiene un plazo promedio  $p_i$  diferente según sus características. El inversionista debe contar con cierta liquidez para poder atender cualquier obligación con sus afiliados, por lo cual debe invertir parte de sus recursos en papeles de corto plazo que le permitan cumplir con dichas obligaciones. En promedio, el plazo del portafolio no puede ser superior a  $\bar{P}$ , parámetro que se supone igual para todas las firmas de cada grupo de inversionistas. La última ecuación (13) se refiere a los topes máximos de inversión por papeles establecidos por la regulación.

De nuevo se supone que los inversionistas manejan de igual manera la información y que, por lo tanto, les asignan a todos los papeles el mismo

riesgo<sup>3</sup>; además, que la matriz de varianza-covarianza de los retornos es la misma para todos.

### b) Desde el punto de vista del regulador

Hasta ahora se ha planteado el objetivo de cada inversionista en un momento dado del tiempo. Sin embargo, es interesante formular el problema desde el punto de vista del regulador. El interés del legislador es que las compañías de seguros, fondos mutuos y fondos de pensiones y cesantías garanticen al afiliado el pago de las pólizas o de las pensiones en un futuro, y en el caso del último grupo de inversionistas, el pago de una rentabilidad mínima. En otras palabras, su objetivo es que cada grupo de inversionistas institucionales maximice sus beneficios, lo cual consiste en que el inversionista realice sus decisiones (escoja sus  $x_{i,k,t}$ ) de manera que en todo  $t$

$$\max_k U_t = \sum_k U_{k,t} \quad (14)$$

donde todo inversionista está sujeto a las restricciones (8), (9), (12), (13) y, si se trata de un fondo de pensiones o de cesantías, está sujeto además a la restricción (10), referente a rentabilidad mínima.

## 3. Generalización para el caso de varios períodos y cambios de valoración (Resolución 200)

### a) Desde el punto de vista del inversionista

En la sección anterior se trató el problema al cual se enfrentan las firmas de cada grupo de inversionistas institucionales y el regulador en un momento dado del tiempo. El desarrollo del problema supuso que los inversionistas ajustan por completo su portafolio de un período a otro, es decir, pueden modificarlo o rotarlo totalmente. Esto sería posible al considerar períodos de un año o más, pero no en períodos de dos o tres meses. Para resolver

3 En este ejercicio estamos desconociendo el riesgo de no pago por parte del emisor, debido a que la práctica de calificación de riesgos en Colombia es todavía muy reciente y los papeles no cuentan con dicha calificación.



este problema consideraremos varios períodos trimestrales, consecutivos en el tiempo, suponiendo que en el corto plazo los inversionistas no pueden ajustar totalmente su portafolio sino sólo una parte de éste.

Por otra parte, con esta consideración podemos captar algunos de los efectos que podría tener la Resolución 200, por la cual se obliga a las entidades a valorar las inversiones financieras a precios de mercado. Una de las críticas a dicha medida, por parte de los mismos inversionistas, es que cualquier cambio en las tasas de interés afecta de manera importante el valor de su portafolio, especialmente cuando se trata de inversiones de largo plazo. Esto se debe a que el valor de mercado de cualquier título es el valor descontado de los flujos futuros de pagos que genera el título. Obviamente, en la medida en que la duración del título es mayor, es decir, en la medida en que es mayor el plazo promedio de los vencimientos, mayor será el efecto de un cambio en la tasa de interés. El coeficiente que establece la relación entre el cambio en la tasa de interés y el cambio proporcional en el valor de un título es la **volatilidad**, la cual se define como la duración en la forma ya definida, dividida por 1 más la tasa de interés relevante.

Podemos entonces introducir los siguientes cambios a las ecuaciones del modelo. En primer lugar, la condición de maximización será ahora

$$\max U_{k,t} = (r_{k,t})^{(1-\beta_k)} \left( \frac{1}{\sigma_{k,t}^2} \right)^{\beta_k}$$

sujeta a (8), (9), (10), (12) y (13) y una restricción adicional que incluye el ajuste parcial entre un período y otro y que se define en la siguiente ecuación:

$$x_{i,k,t} \geq \lambda_i * x_{i,k,t-1} \text{ con } 0 \leq \lambda \leq 1 \tag{15}$$

El parámetro  $\lambda_i$  depende en gran parte de las características del papel: es más difícil deshacerse rápidamente de los papeles de largo plazo que de los de corto plazo. Si  $\lambda_i$  es cercano a 1, esto quiere decir que no es fácil rotar el papel de un período a otro.

Por otra parte, el rendimiento de cada papel debe tener en cuenta la ganancia o pérdida de capital debida a una disminución o aumento en las tasas de interés, siguiendo los lineamientos de la Resolución 200:

$$r_{i,t} = r_{i,t}^o - v_i * r_{i,t}^o - r_{i,t-1}^o \quad (16)$$

donde  $r_{i,t}$  es la nueva definición del rendimiento del portafolio,  $r_{i,t}^o$  es la definición anterior (el rendimiento observado) y  $v_i$  es la volatilidad (o semielasticidad del valor del portafolio con respecto a la tasa de interés). Supondremos que la volatilidad tiene un valor de 0 para las acciones, pues el cambio en su rentabilidad ya incluye las variaciones del mercado. En los demás papeles la volatilidad se calcula de acuerdo con la Resolución 200.

### b) Desde el punto de vista del regulador

De nuevo el interés que busca el regulador es que el sistema en conjunto maximice en todo el período de tiempo los beneficios de sus inversiones, es decir,

$$\max \quad U = \sum_t U_t \quad (17)$$

Donde cada fondo está sujeto a las restricciones (8), (9), (10), (12), (13), (15) y (16). Cabe anotar que la restricción (10) aplica solamente para los fondos de pensiones y cesantías.

## B. Simulación del modelo

Con la ayuda del paquete GAMS (386), el problema anteriormente planteado fue simulado con datos para el caso colombiano para el período comprendido entre junio de 1993 y junio de 1995. Nuestro interés no consiste en replicar el comportamiento observado de los diferentes grupos de inversionistas institucionales. Nuestro objetivo es definir las restricciones relacionadas con la regulación de una manera similar a las impuestas en el caso colombiano y deducir analíticamente cómo la imposición de éstas, su combinación y los cambios en su definición pueden afectar el comportamiento de los inversionistas hipotéticos.

En el modelo consideramos sólo cuatro tipos de papeles, que son los más representativos dentro de las inversiones de los fondos de pensiones y cesantías. Estos son los Títulos de Tesorería (TE), los Títulos de Participación emitidos por el Banco de la República (TP), los Certificados de Depósito a Término a 90 días (CDT) y las acciones. El modelo podría simularse con un

número mayor de activos, pero con el objeto de facilitar el análisis se trabajó con los cuatro más representativos.

En cada grupo (fondos de pensiones, fondos de cesantías, compañías de seguros y fondos mutuos de inversión) se consideraron cinco inversionistas hipotéticos, cuya actitud frente al riesgo, dada por  $\beta_k$ , es diferente. En el cuadro I se presentan los valores de este parámetro para los diferentes fondos (siendo A el más propenso a asumir riesgos):

**CUADRO I**  
SUPUESTOS SOBRE PROPENSIÓN  
A ASUMIR RIESGOS

Fondo	$\beta_k$
A	0,01
B	0,05
C	0,2
D	0,4
E	0,6

**CUADRO II**  
SUPUESTOS SOBRE VELOCIDAD DE AJUSTE  
DE LAS INVERSIONES Y VOLATILIDAD

	$\lambda_i$	$v_i$
ACCIONES	0,6	0
TE	0,4	0,77
TP	0,2	0,38
CDT	0,1	0,19

Otros parámetros, definidos exógenamente, fueron la velocidad de ajuste por activo,  $I_i$ , y la volatilidad,  $v_i$ , tal como ya fue definida. Los valores de estos parámetros se presentan en el cuadro II.

Otros datos con los que es necesario alimentar el modelo son los rendimientos de los diferentes papeles y su estructura de riesgos (es decir, de la matriz de varianza-covarianza). Para calcular esta matriz se construyeron series trimestrales de los rendimientos de los cuatro papeles desde julio de 1993 hasta junio de 1995. Para los TE se tomó la tasa cupón de la emisión (tasa efectiva anual) de los TE-B colocados a quince meses (para los últimos meses de 1995, se tomó la de los TE a doce meses). Como rendimiento de los TP se tomó la tasa de rendimiento de la emisión para los títulos colocados a 180 días. La tasa de los CDT corresponde a la DTF a 90 días. El rendimiento de las acciones se aproximó por el crecimiento del índice de las bolsas de Bogotá y Medellín, Ibomed.

En el cuadro III se presenta la evolución trimestral de los rendimientos anualizados efectivos entre junio de 1993 y junio de 1995:

**CUADRO III**  
EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS

	ACCIONES	TE	TP	CDT
1993-3	38,55	25,08	23,96	24,69
1993-4	93,19	25,15	24,69	25,67
1994-1	140,26	25,82	24,86	25,43
1994-2	53,14	25,75	26,08	26,63
1994-3	-2,67	29,08	28,68	30,23
1994-4	-24,46	29,11	33,33	35,35
1995-1	-5,47	29,23	32,57	34,01
1995-2	-59,03	31,00	32,49	34,73

Los valores de la matriz de varianza-covarianza se calcularon con base en datos trimestrales de las series y la ayuda de un paquete econométrico. Los componentes de esta matriz se presentan a continuación:

**CUADRO IV**  
MATRIZ DE VARIANZA-COVARIANZA

	ACCIONES	TE	TP	CDT
ACCIONES	5,630	-100,05	-13,93	-15,64
TE	-100,05	4,62	7,28	8,38
TP	-13,93	7,28	22,82	20,47
CDT	-15,64	8,38	20,47	21,19

### C. Resultados de la simulación

En razón de que los fondos de pensiones son los inversionistas institucionales que están sujetos a todas las restricciones mencionadas en la sección teórica (rentabilidad mínima, topes a las inversiones y Resolución 200), presentamos para éstos los resultados de todas las simulaciones resultantes de las diferentes combinaciones de medidas. Para los fondos de cesantías, las compañías de seguros y los fondos mutuos de inversión se reportan los ejercicios más relevantes.

Esta sección se divide en tres partes. En la primera se comentan las simulaciones, en las cuales se van incorporando gradualmente restricciones ajenas a la regulación. Luego partimos de una simulación básica, que incluye este tipo

de restricciones, y agregamos una por una aquellas que se derivan de la regulación. En la última sección se incorporan los efectos de la Resolución 200.

## **1. Modelo básico**

### **a) Simulación 0: No existe ninguna restricción para el inversionista**

En este ejercicio se supone que el inversionista puede modificar totalmente su portafolio entre un período y otro y que no existe ninguna restricción de liquidez. Es decir, éste solo enfrenta el problema de maximización sin ninguna restricción (ecuación 17). Los resultados se presentan en el cuadro 1.

En este escenario tienden a presentarse soluciones de esquina. Se pueden distinguir claramente dos períodos: uno que va desde el cuarto trimestre de 1993 hasta el segundo de 1994, en el cual las acciones muestran un rendimiento elevado con respecto al de los demás papeles, y otro que va desde el tercer trimestre de este año hasta el segundo de 1995, cuando el rendimiento de las acciones pasa a ser negativo. Los fondos más propensos al riesgo destinan todos sus recursos a la compra de acciones durante el primer período mencionado, y a la compra de CDT (segundo papel más riesgoso de acuerdo con la matriz de varianza-covarianza) en el segundo. Los demás invierten el 98% de su portafolio en TE, el papel más seguro, en todo el período de simulación.

Es posible que el hecho de que se presenten soluciones de esquina en esta simulación refleje un problema de oferta de papeles en el mercado. Es decir, existen muy pocos papeles en el mercado y debido a que su estructura de rendimientos y de riesgos es muy poco flexible y variada, los fondos optan por invertir en un solo papel.

### **b) Simulación 1: Existen restricciones de liquidez**

En el modelo se supone que las acciones tienen un plazo promedio de nueve meses, los TE de siete, los TP de tres y los CDT de 1,5 meses. Además, en este escenario se presume que el fondo debe mantener un portafolio que, en promedio, tenga un plazo de seis meses, con el fin de que pueda cumplir con eventuales obligaciones para con sus afiliados. Esta es la única restricción a la cual se enfrenta cada fondo. Los resultados se presentan en el cuadro 2.

De nuevo pueden distinguirse los dos períodos mencionados anteriormente. Vale la pena observar que mientras en la simulación 0, en el primer período, los fondos más arriesgados invertían el 100% de sus recursos en acciones, en este ejercicio sólo invierten el 60% de éstos (excepto el fondo B, que en el segundo trimestre de 1994 invierte el 80% en TE). El resto lo destinan a la compra de CDT. Esto se da debido a que las acciones tienen un plazo promedio elevado y, por lo tanto, para cumplir con la restricción de liquidez, deben buscar un papel de corto plazo que ofrezca un buen rendimiento (los TP son también papeles de corto plazo, pero no ofrecen tan buen rendimiento como los CDT). En el segundo período, estos fondos A y B pasan a invertir todo en CDT (salvo en el tercer trimestre de 1994 donde el fondo B invierte el 80% en TE) debido al comportamiento de la rentabilidad de las acciones.

Los fondos menos arriesgados, C, D y E, que en la simulación 0 destinaban el 100% de su portafolio a TE, en este caso mantienen durante todo el período cerca del 80% de éste en TE y el resto en CDT, con el fin de cumplir la restricción de liquidez; estos fondos invierten en TE hasta el límite que les permite la restricción de liquidez.

Para el promedio del sistema, esta restricción obliga a los fondos a mantener un menor porcentaje de su portafolio en TE (52,4%), cuando se compara con los resultados de la simulación 0, y uno mayor en CDT.

La rentabilidad promedio sigue la misma trayectoria que en el ejercicio donde no existen restricciones, aunque el pico del primer trimestre de 1994 es menor que en ese caso, en virtud de que los fondos no pueden invertir todo lo que desearían en acciones en una coyuntura de alta rentabilidad de éstas, pues deben cumplir la restricción de liquidez.

La conclusión de esta simulación es, obviamente, que las necesidades de liquidez imponen a los inversionistas el deber de diversificar su portafolio, por lo cual tienden a homogeneizar la toma de riesgos, ya que los más riesgosos deben deshacerse de papeles de alto riesgo y viceversa.

### **c) Simulación 2: Existe ajuste parcial entre un período y otro**

En este ejercicio se supone que el inversionista no puede modificar totalmente su portafolio de un período a otro, debido a que hay costos de ajuste del mismo que pueden atribuirse a los esfuerzos de recolección de información, administración y toma de decisiones para modificar el portafolio. En adición,

puede considerarse también como un costo de ajuste el reducido tamaño del mercado de capitales, ya que las limitaciones de oferta y demanda de papeles dificultan los cambios rápidos en los portafolios, especialmente los de los grandes inversionistas. Como ya se mencionó, se supone que de un trimestre a otro cada inversionista sólo puede deshacerse del 40% de las acciones, el 60% de los TE, el 80% de los TP y el 90% de los CDT. Obsérvese, sin embargo, que no hay restricción alguna a la velocidad con la que se pueden aumentar las inversiones en cada papel.

En este ejercicio, suponemos que en el primer período (1993-3) cada fondo tiene distribuido su portafolio por partes iguales entre los cuatro papeles disponibles. Los resultados del cuadro 2A muestran un comportamiento diferente al del escenario en el cual no existe ninguna restricción (cuadro 1). En el período que va desde el tercer trimestre de 1993 hasta el primero de 1994, cuando la rentabilidad de las acciones es elevada con respecto a la de los demás papeles, los fondos A y B (los más arriesgados) tratan de deshacerse de los papeles de renta fija y aumentar la participación de las acciones en su portafolio. Como no se pueden deshacer de éstos sino de acuerdo con lo que les permiten las condiciones de ajuste, el porcentaje de inversión en acciones que logran es de 95%. En el período comprendido entre el segundo trimestre de 1994 y el segundo de 1995, cuando el rendimiento de las acciones comienza a disminuir, estos fondos sustituyen acciones por CDT (segunda inversión más riesgosa), hasta alcanzar un porcentaje de 93% de inversión en estos papeles. En virtud de las condiciones de ajuste sobre la inversión en acciones, estos fondos no pueden deshacerse totalmente de las acciones y cada uno quedará al final con 7,4% de su portafolio invertido en estos papeles. Es importante señalar, sin embargo, que siguiendo este patrón de comportamiento los fondos A y B maximizan la rentabilidad total de su portafolio durante el conjunto de todos los períodos analizados. Valga advertir que esto supone previsión perfecta sobre el rendimiento futuro de todos los papeles.

Desde el primer período los fondos C, D y E, los menos arriesgados, intentan deshacerse de las acciones, TP y CDT en la proporción permitida por las condiciones de ajuste y aumentan hasta 98% el porcentaje de inversión en TE, el papel más seguro.

Esta simulación muestra así que las condiciones de ajuste introducen rigideces a la estructura de los portafolios que, dependiendo de las condiciones iniciales, pueden implicar una mayor diversificación de la que habría de otra forma.

### **d) Simulación 3: Existe restricción de liquidez y de ajuste parcial**

En este escenario combinamos las restricciones introducidas en las dos secciones anteriores. Partimos del mismo porcentaje inicial de la simulación 2, con el fin de facilitar las comparaciones entre los ejercicios. Los resultados se presentan en el cuadro 3.

Al introducir una restricción de liquidez al caso anterior, observamos que en el primer período mencionado los fondos A y B no pueden aumentar tanto como antes su inversión en acciones, debido principalmente a las condiciones de liquidez. Sólo alcanzan un porcentaje de inversión en estos papeles del 57% y el resto de los recursos lo destinan a la compra de CDT. Desde el momento en que el rendimiento de las acciones comienza a caer, estos dos fondos incrementan el porcentaje de inversión en CDT, hasta alcanzar 95%, que es lo que les permiten las condiciones de ajuste parcial. El resto queda invertido en acciones (4,4%).

Los fondos C, D y E desde el primer período tratan de incrementar la inversión en TE. Sin embargo, al comparar con el caso anterior, solamente pueden destinar hasta un 80% de su portafolio a la inversión en TE, debido a que deben cumplir con la restricción de liquidez. El resto del portafolio se destina a la compra de CDT. Dichos fondos van por lo general a invertir en estos últimos papeles hasta alcanzar la liquidez promedio necesaria (seis meses). El portafolio promedio del sistema está de nuevo distribuido entre TE y CDT. La inversión en acciones al final del período de estudio es inferior con respecto a la que se presenta en el caso anterior. Por consiguiente, la combinación de las restricciones de liquidez y ajuste no modifica los resultados que cada una de estas dos restricciones producía independientemente.

## **2. Introducción de la regulación**

En todos los ejercicios de esta sección partimos del modelo básico desarrollado en la última simulación, en el cual los fondos se enfrentan a la condición de ajuste parcial y la restricción de liquidez. A este escenario, que utilizaremos como base de comparación, se le irán introduciendo restricciones impuestas por la regulación en cuanto a rentabilidad mínima y topes de inversión.



**a) Simulación 5: Introducción de la restricción de rentabilidad mínima definida como un promedio de la rentabilidad de todos los fondos**

En este ejercicio, cada fondo debe obtener una rentabilidad mínima (hipotética, que no corresponde a la legislación existente) por lo menos igual a la del promedio de los cinco fondos. Los valores iniciales de esta simulación se fijaron iguales a los de la simulación 2 con el fin de facilitar las comparaciones.

Los resultados de este ejercicio se presentan en el cuadro 4. Una de las observaciones más interesantes es que cuando la rentabilidad mínima requerida se define como el 100% de la rentabilidad promedio de todos los fondos, éstos, a lo largo del período de estudio, tienden a comportarse de la misma manera y, lo más importante, se vuelven adversos al riesgo, dejando de invertir por completo en acciones. En el período de alta rentabilidad de las acciones, fondos A y B, que anteriormente invertían un porcentaje importante en estos papeles, se pasan a invertir en TP (el fondo A) y en TE y CDT (el fondo B). En el segundo período, el fondo A disminuye el porcentaje invertido en TP y aumenta la participación de los TE. Los fondos C, D y E no alteran su comportamiento con respecto al ejercicio 3 (cuadro 3), pues éste les permite cumplir con las tres restricciones impuestas (liquidez, ajuste parcial y rentabilidad mínima). En este caso, en comparación con el anterior, en algunos períodos los fondos A y B encuentran que las restricciones de liquidez son efectivas.

En cuanto a la rentabilidad, los fondos apenas cumplen la mínima; además, la rentabilidad promedio de los fondos encontrada en esta simulación es, en todos los períodos, inferior a la que se obtiene en el ejercicio 3 (cuadro 3). Esto sugiere que al exigir una rentabilidad mínima definida de esta manera, los fondos reducen su rentabilidad y simplemente realizan sus decisiones para cumplir exactamente con ésta.

Dos conclusiones interesantes surgen de este ejercicio. La primera es que al definir la rentabilidad mínima como un promedio de la de todos los fondos, éstos tienden a comportarse igual, volviéndose adversos al riesgo; y la segunda que la rentabilidad observada es exactamente igual a la obtenida e inferior a la del escenario en el cual esta exigencia no existía.

**b) Definición de la rentabilidad mínima con base en un portafolio de referencia y en la rentabilidad promedio de los fondos**

En el cuadro 5A se muestran los resultados obtenidos al definir la rentabilidad mínima de manera similar a como es definida actualmente por la Superintendencia Bancaria (ecuación 11). Es importante anotar que en la definición de rentabilidad mínima también entra el porcentaje invertido en acciones y su rendimiento.

Con respecto al escenario anterior encontramos que pierde fuerza la tendencia a la homogeneización de los portafolios que se presentaba antes. Básicamente esto se refleja en el comportamiento de A y B, quienes en el escenario anterior terminaban invirtiendo la gran mayoría de sus recursos en TE y el resto en TP (A) y CDT (B). En este escenario, si bien no se inclinan mucho por las acciones (aunque durante todo el período mantienen en éstas un porcentaje más elevado que en la simulación 5, cuadro 4), prefieren invertir prácticamente todo en CDT y no en TE (o TP en algunos períodos), que son los papeles más seguros. Sin embargo, el fondo B, en el último trimestre, vuelve a aumentar el porcentaje invertido en TE. Es decir, la aversión al riesgo que aparecía en el escenario anterior desaparece en este caso, aunque no totalmente. Los fondos C, D y E no modifican su comportamiento con respecto al que presentaban en el escenario en el cual no existía exigencia de rentabilidad mínima.

También vale la pena observar las diferencias con el ejercicio anterior en cuanto a la rentabilidad obtenida por los fondos. Aunque en esta simulación la rentabilidad observada del sistema es inferior a la obtenida en la simulación en la cual no existe exigencia de rentabilidad, ésta es superior a la mínima requerida en todo el período. Sólo los fondos C, D y E obtienen una rentabilidad exactamente igual a la mínima en el primer trimestre de 1994, por lo cual vale la pena destacar dos puntos. Al introducir en la definición de rentabilidad mínima el rendimiento de un portafolio de referencia y el de las acciones, la homogeneización de los portafolios que tiende a aparecer al imponer esta exigencia no es tan grave como en el caso analizado en la sección anterior. Aunque la rentabilidad mínima exigida reduce de todas maneras la inversión en acciones y la asunción de riesgos, no lo hace en forma tan severa como cuando aplica solamente la rentabilidad mínima definida como un promedio. Por otra parte, la rentabilidad mínima no es una restricción efectiva de manera permanente, sino ocasional, como sí lo es en la simulación 5 (cuadro 4). Vale la pena señalar aquí que si los fondos

no tienen la capacidad de prever el comportamiento futuro de los rendimientos, no estarían en capacidad de cumplir la condición de rendimiento mínimo en algunos momentos, ya que estarán restringidos por las condiciones de ajuste del portafolio.

Se realizó otro ejercicio (cuadro 5A) en el cual la rentabilidad mínima se define con base en la segunda parte de la ecuación 11 (es decir, excluyendo el promedio de los cinco fondos). La homogeneización de los portafolios que se presentaba en la simulación 5 (cuadro 4) se rompe aún más, pues los fondos A y B prefieren definitivamente los CDT e incluso las acciones frente a los papeles oficiales de alta seguridad (TE y TP) y, de nuevo, le asignan poco peso al riesgo. Con respecto al escenario 6 (cuadro 5), el porcentaje del portafolio invertido en acciones es siempre mayor.

En cuanto a las rentabilidades observada y mínima, se nota que su comportamiento es similar al de los ejercicios en los cuales no existía exigencia de rentabilidad mínima. Además, la rentabilidad observada promedio es siempre mayor que la mínima requerida, y estas dos son superiores a las de la simulación anterior. Es decir, el hecho de sacar la rentabilidad promedio de los cinco fondos de la definición de rentabilidad mínima, lleva a que éstos obtengan un mayor rendimiento de sus inversiones, pues sus decisiones se afectan en menor medida que en los dos casos anteriores. En este caso no se requiere previsión perfecta para cumplir con las condiciones de rentabilidad mínima, y eso permite una mayor inversión en los papeles de mayor riesgo.

Se efectuó un último ejercicio en el cual la rentabilidad mínima se define con base en el 95% del rendimiento del portafolio de referencia (se excluyen las acciones de la definición).

Dos puntos se deben destacar (cuadro 5B). Por una parte, existe en este escenario la tendencia a dirigir los recursos hacia inversiones en renta fija. Como se observa, al comparar con el escenario 6A (cuadro 5A), el porcentaje invertido en acciones por los fondos A y B (especialmente) es menor en todo el período. Se sustituye la inversión en acciones por inversión en CDT. Por otra parte, cuando se deprime el rendimiento de las acciones, la rentabilidad mínima y la observada son prácticamente iguales para todos los fondos.

En síntesis, la imposición de una rentabilidad mínima puede afectar en forma crítica las decisiones de inversión, pero tal cosa depende de la definición que se utilice para dicha rentabilidad mínima. En general, la sola imposición

de la rentabilidad mínima lleva a que los inversionistas sean más adversos al riesgo y dejen de invertir en acciones. Si la definición de rentabilidad se da con base en el promedio de los fondos existentes o contiene dicho promedio, parece haber una tendencia a producir una homogeneización de los portafolios y a incrementar la aversión al riesgo. Pero si la definición combina el rendimiento de las acciones, el rendimiento de un portafolio de referencia y el promedio de la rentabilidad de todos los fondos, esta homogeneización tiende a desaparecer y la rentabilidad observada comienza a superar a la mínima. En efecto, en el caso de que el rendimiento mínimo se definiera con base en el portafolio de referencia habría tendencia a invertir únicamente en papeles de renta fija; por el contrario, al establecer la definición no sólo en función del rendimiento del portafolio de referencia sino también en el de las acciones, las decisiones de los fondos parecen afectarse menos que en todos los casos anteriores. Por lo tanto, es aconsejable que el rendimiento de las acciones se incluya en la definición de la rentabilidad mínima y que se dé el mínimo peso al promedio de rendimiento de los fondos.

### **c) Simulación 7: Modelo básico agregando topes máximos a las inversiones por papeles**

Se supone ahora que existen condiciones de ajuste parcial, restricciones de liquidez y topes máximos a las inversiones por papeles (pero no se impone rentabilidad mínima). En la práctica estos límites se fijan con el fin de que los fondos lleven a cabo una diversificación de su portafolio y con el objeto de limitar la inversión en papeles muy riesgosos. De acuerdo con las regulaciones vigentes este límite es de 30% para las inversiones en acciones, de 50% para las inversiones en CDT y de 50% para las inversiones en TE. Los resultados se presentan en el cuadro 6 y son comparables con los de la simulación 3 (cuadro 3).

Como puede observarse, el portafolio de los fondos comienza a diversificarse. En un principio, los fondos más arriesgados copan el límite en acciones, pues su rendimiento es muy atractivo, luego destinan el porcentaje máximo permitido a CDT y el resto lo distribuyen entre TE y TP. Al reducirse la rentabilidad de las acciones, estos fondos destinan el 50% de su portafolio a CDT, cerca del 40% a TP y el resto a acciones y TE. El comportamiento de los fondos C, D y E es diferente, pues en todo el período, éstos destinan el 50% a TE y el resto lo distribuyen entre CDT y TP. Es importante observar que cuando los fondos más propensos al riesgo llegan al tope permitido de inversiones en CDT también invierten menos en acciones, a pesar de estar

lejos del límite para éstas. La razón es que las demandas de CDT y acciones son complementarias por razones de riesgo.

En la simulación 7A (cuadro 6A) se impone, además de topes de inversión por papeles, la exigencia de invertir un mínimo del 10% del portafolio en acciones. En general se observa el mismo comportamiento que en el caso anterior, salvo que todos deben invertir un 10% en acciones. Debido a la estructura de riesgos mencionada, los fondos aumentan su demanda de CDT, pero solamente hasta el límite máximo.

#### **d) Simulación 8: Se agrega al caso anterior una exigencia de rentabilidad mínima**

En este ejercicio adicionamos al caso anterior una exigencia de rentabilidad mínima, la cual se definió con base en la ecuación 11. Los resultados se presentan en el cuadro 7.

Como habíamos anotado, el imponer una condición de rentabilidad mínima lleva a que los fondos se vuelvan más adversos al riesgo. También, como señalamos en el caso anterior, en la fase de rendimientos elevados de las acciones, los fondos A y B invertían el máximo posible en acciones y luego distribuían un alto porcentaje del portafolio en CDT. En este caso los fondos prefieren invertir más en TP (especialmente el fondo B). En el segundo subperíodo estos fondos se comportan como antes, salvo que destinan un menor porcentaje de sus recursos a la compra de acciones. Los fondos C, D y E operan prácticamente igual que en el caso en que no existe condición de rentabilidad mínima.

En el cuadro 7A se reportan los resultados al adicionar a este escenario la obligación de invertir un mínimo de 10% del portafolio en acciones. Vale la pena resaltar que aunque en la fase de descenso del rendimiento de las acciones todos deben invertir un mínimo en estos papeles, la rentabilidad mínima no es una restricción efectiva para los fondos, pues en todo el período la rentabilidad promedio de los cinco fondos es mayor que la mínima requerida. Obviamente esto se debe al hecho de que la definición de rentabilidad mínima contiene el rendimiento y la proporción invertida por cada fondo en estos papeles.

### 3. Introducción de la Resolución 200

#### a) Simulación 9: Escenario base, incluyendo Resolución 200

Este ejercicio consiste en definir el rendimiento de cada papel, como se muestra en la ecuación 16. Es importante anotar también que la matriz de varianza-covarianza se calcula ahora con base en esta nueva definición de los rendimientos. Al igual que en los ejercicios anteriores, partimos de un porcentaje de inversión igual en todos los papeles.

En la simulación 3 (cuadro 3), en la cual no existe la medida de valoración de inversiones a precios del mercado, observábamos que los fondos A y B distribuían su portafolio en CDT y en acciones en menor proporción. En esta simulación (cuadro 8), en la cual se impone la Resolución 200, observamos exactamente el mismo comportamiento para estos fondos.

Ahora bien, en la simulación 3 (cuadro 3) los fondos menos arriesgados, C, D y E, invertían cerca de un 80% de su portafolio en TE y el resto en CDT. En este escenario su comportamiento es diferente, pues en los períodos en los cuales el rendimiento de los TE se incrementa (entre 1994-3 y 1994-4 y entre 1995-1 y 1995-2), estos fondos sustituyen parte de la inversión en estos papeles por inversión en CDT.

Estos resultados sugieren que la valoración a precios de mercado lleva a los fondos a invertir en papeles de corto plazo. Efectivamente los fondos A y B, que invertían anteriormente en acciones, para las cuales el rendimiento observado no se ve afectado pues ya incluye las variaciones del mercado, y en CDT que son papeles de corto plazo, no modifican su comportamiento al introducir en el modelo los efectos de la Resolución 200. Por el contrario, C, D y E, que invertían gran parte de sus recursos en TE, el cual constituye un papel de largo plazo y cuyo valor se ve fuertemente afectado al incrementarse su rendimiento, prefieren salir de parte de estos papeles e invertir en CDT. Debe notarse además que la Resolución 200 no induce a los fondos a invertir más en acciones, como en principio sería deseable dentro del espíritu de la norma.

**b) Simulación 10: Escenario base, incluyendo rentabilidad mínima y considerando Resolución 200**

Este ejercicio adiciona al escenario anterior la exigencia de cumplir con una rentabilidad mínima (cuadro 9). Los fondos C, D y E, que invertían en TE la mayor parte de sus recursos cuando no existía la Resolución 200, dejan de invertir en estos papeles y los sustituyen por CDT, como ocurría también en la simulación anterior. Sólo aparecen diferencias menores en el comportamiento individual de los fondos.

**c) Simulación 11: Escenario anterior, agregando topes máximos de inversión por papeles**

Al adicionar los topes máximos a la simulación anterior se observa que los inversionistas más riesgosos ven limitadas sus inversiones en CDT (que actuaban como contraparte de la inversión en acciones) y pasan a invertir en TP (cuadro 10). Entre tanto, los menos propensos al riesgo ven limitada su inversión en TE y deben invertir más en CDT (aunque no más en acciones); por consiguiente, al combinarse la Resolución 200 con los topes máximos, se refuerza la tendencia a invertir en papeles de corto plazo en el caso de los inversionistas menos arriesgados. En cambio, en el caso de los inversionistas más arriesgados, se ven precisados a invertir en papeles de largo plazo.

**d) Simulación 12: Escenario anterior, agregando la obligación de invertir un mínimo de 10% del portafolio en acciones**

En este escenario se consideran todas las restricciones, además de una que establece que los fondos deben invertir un mínimo del portafolio en acciones (cuadro 11). Encontramos los mismos resultados que en el escenario 7 (cuadro 6). La Resolución 200 afecta el nivel de rentabilidad de los fondos pero no sus decisiones de inversión.

**D. El caso de los fondos de cesantías**

Los fondos de cesantías están sujetos a una regulación semejante a la de los fondos de pensiones. Estos deben garantizar una rentabilidad mínima al afiliado, cumplir con los límites sobre inversiones, valorar sus inversiones de acuerdo con lo establecido en la Resolución 200 y también tienen

restricciones de ajuste parcial y de liquidez. La restricción de rentabilidad mínima está definida de manera similar a la presentada en la ecuación 11, la única diferencia son los porcentajes que multiplican el rendimiento del portafolio de referencia y el componente de acciones (90% y 85%, respectivamente). Por otra parte, la condición de liquidez es más restrictiva en el caso de los fondos de cesantías que en el de los fondos de pensiones, en la medida en que los afiliados hacen sus aportes anualmente pero también pueden hacer retiros frecuentemente. Es decir, los recursos manejados por los fondos de cesantías son de más corto plazo que los manejados por los fondos de pensiones. Por esta misma razón, los topes a las inversiones por papel son diferentes en los dos casos. De acuerdo con el Decreto 1885 de 1994, no hay límite sobre la inversión en TE, TP y CDT.

A continuación presentamos dos escenarios para los fondos de cesantías. El primero incluye ajuste parcial, condición de liquidez y de rentabilidad mínima (cuadro 12). De nuevo, se observa que durante el período de alta rentabilidad de las acciones, los fondos más propensos al riesgo invierten en acciones hasta cerca del límite permitido y el resto lo destinan a la compra de CDT. Por el contrario, los fondos menos arriesgados invierten principalmente en TE y CDT. En el período de baja del rendimiento de las acciones, los fondos más arriesgados invierten prácticamente todo su portafolio en CDT (cabe recordar que estos fondos no tienen ningún límite de inversión en estos papeles) y los menos arriesgados en TE y CDT.

De acuerdo con lo encontrado para los fondos de pensiones, en el escenario 3 (cuadro 3), los fondos menos propensos al riesgo preferían entre todos los papeles los TE. Sin embargo su inversión estaba limitada por la condición de liquidez y no podían destinar más del 80% del portafolio a la compra de estos papeles. En el caso de los fondos de cesantías esta condición es aún más restrictiva pues aunque quisieran invertir todos sus recursos en TE, sólo pueden hacerlo en una proporción cercana al 45%. Por lo tanto, para estos fondos el papel más atractivo es el CDT. Por otra parte, al realizar el ejercicio sin tener en cuenta la restricción de rentabilidad mínima encontramos que el fondo B invertiría en acciones más de lo que lo hace en este escenario (invertiría como lo hace el fondo A). De nuevo, como en el caso de los fondos de pensiones, el imponer una condición de rentabilidad mínima lleva a que aparezca cierta aversión al riesgo y se disminuya la inversión en acciones. Otro punto que vale la pena resaltar es que debido a que no existe límite de inversión sobre CDT, la inversión en acciones no se ve afectada en este caso por la imposición de tales topes, como sí lo hacía en el caso de los fondos de pensiones.



Para el promedio de los cinco fondos, encontramos que en períodos de alta rentabilidad de las acciones el portafolio estaría constituido en cerca de un 20% por estos papeles, 18% en TE, 5% en TP y 57% en CDT. En períodos en los cuales el precio de las acciones cae, el portafolio estaría constituido básicamente por CDT (72%) y TE (26%). Solamente cerca de un 1% de los recursos se destinaría a la compra de acciones. En cuanto a la rentabilidad obtenida por los fondos encontramos que la rentabilidad mínima no es una restricción efectiva.

La segunda simulación para los fondos de cesantías consiste en incorporar al escenario anterior los efectos de la Resolución 200 (cuadro 12A). Como puede observarse, parece haber una tendencia por parte de algunos fondos a sustituir TE por CDT en los períodos en que aumenta la tasa de rendimiento de los títulos del gobierno. Sin embargo, este hecho no es tan claro como en el caso de los fondos de pensiones. Esto se debe básicamente a que los fondos invierten un elevado porcentaje de recursos en papeles de corto plazo (CDT) sobre los cuales la Resolución 200 no tiene mayor efecto y además no tienen ningún límite de inversión. Por el contrario, no hay una gran preferencia por TE (que son los más afectados por la Resolución 200). Por lo tanto, en la medida en que el portafolio de los fondos de cesantías está colocado en papeles de corto plazo, su composición no se ve afectada en mayor medida por la introducción de la Resolución 200. Como puede observarse, para el promedio del sistema la rentabilidad obtenida es menor que la registrada bajo el primer escenario.

### **E. El caso de las compañías de seguros**

El modelo fue también simulado para las compañías de seguros, tratando de adaptar algunas de las restricciones a las impuestas por la regulación. Lo primero que se debe mencionar es que las compañías de seguros no tienen ninguna exigencia de rentabilidad mínima, es decir, no se incluye la ecuación 11 en los ejercicios de simulación. Las demás restricciones (de ajuste parcial, de liquidez y de valoración) sí operan. La liquidez requerida para las compañías de seguros se supuso igual a la de los fondos de pensiones.

Por otra parte, vale la pena recordar que las compañías de seguros cuentan con dos regímenes de inversión, uno para las inversiones del 40% de las reservas técnicas y otro para el resto de las reservas, el patrimonio y demás fondos de las compañías. Las simulaciones tratan de incorporar el hecho de

que en la conformación del portafolio hay que cumplir con los límites impuestos por los dos regímenes de inversión.

La primera simulación para las compañías de seguros se presenta en el cuadro 13. En este ejercicio consideramos que el 60% del total del portafolio debe invertirse de acuerdo con el régimen de inversiones admisibles y el 40% restante, según el régimen de inversiones del 40% de las reservas técnicas<sup>4</sup>. Uno de los primeros hechos para resaltar es que todas las compañías siempre invierten el máximo permitido en CDT (40% del 60%). En épocas de alza en el rendimiento de las acciones, las compañías más arriesgadas invierten el máximo permitido en acciones (36% en admisibles y 8% en obligatorias) y en CDT, y el resto en TP y TE. En épocas de baja rentabilidad de las acciones, reparten su portafolio entre CDT (el máximo admitido), TE y TP, dejando cerca de un 6% en acciones.

Las compañías menos propensas al riesgo invierten durante todo el período de simulación el máximo en TE (30% más 28%) y en CDT (24%, es decir, 40% del 60%). En períodos de altos rendimientos de las acciones invierten entre el 6% y el 13% de su portafolio en estos papeles y el resto lo deben destinar a TP (de otra manera no asignarían todo el portafolio de inversiones del 40% de las reservas).

En el cuadro 13A se presentan los resultados al agregar al escenario anterior los efectos de la Resolución 200. Analicemos primero el comportamiento de las compañías más dispuestas a asumir riesgos. En el primer período de simulación, cuando la rentabilidad de las acciones es elevada, estas compañías destinan el máximo porcentaje permitido a la inversión en CDT y en acciones, al igual que en el escenario anterior. Para asignar todo el portafolio de inversiones obligatorias, deben invertir una proporción de su portafolio en TP, que probablemente no es su mejor opción.

En 1994-2, la composición comienza a cambiar como resultado de la aplicación de la Resolución 200. Lo que habíamos observado para los otros grupos de inversionistas es que la medida tenía como efecto llevar a los

---

4 Los límites de inversiones se establecieron así: En cuanto al régimen de admisibles: 60% para acciones (en el modelo sería 60% del 60%, es decir, 36% del total del portafolio), 50% para la suma de TE y TP, y 40% para CDT. En cuanto al régimen del 40% de las reservas: 20% para acciones, 70% para TE, 40% para TP y 0% para CDT.

inversionistas a comprar papeles de corto plazo cuyo valor era menos afectado al aumentar las tasas de interés. En este caso, el hecho de que las compañías de seguros estén en el tope de CDT los lleva a actuar de manera diferente. Como puede observarse, entre el segundo y tercer semestres de 1994 la tasa de los TE aumenta de manera importante. La rentabilidad de los TP también aumenta, aunque en menor proporción. En este período las compañías prefieren invertir en TE (que está afectado por Resolución 200 de manera importante) a invertir en TP (que está afectado en menor medida), básicamente porque descontando el efecto de la resolución están ganando en rentabilidad. En los siguientes trimestres pasa lo contrario, la tasa de rentabilidad de los TP es tan atractiva, que se gana en rentabilidad invirtiendo en ellos, a pesar de los efectos positivos de la Resolución 200 sobre el valor de los TE.

Para el promedio de las cinco compañías vemos que en períodos en que las acciones presentan una rentabilidad atractiva, el portafolio está compuesto por TE (42%), CDT (22,8%) y acciones (25,9%). Sólo un pequeño porcentaje del portafolio está colocado en TP. Por el contrario, en períodos en que la rentabilidad de las acciones está cayendo, las compañías invierten el máximo permitido en CDT, reducen la inversión en acciones y el resto lo distribuyen entre TE y TP, dependiendo de la rentabilidad de estos papeles.

En el cuadro 13C se presenta la rentabilidad obtenida por las compañías bajo varios escenarios. La línea continua corresponde a la rentabilidad del escenario en el cual no se incluyen los efectos de la Resolución 200 y la punteada a la del escenario actual. Aunque es muy ligera la diferencia entre las dos rentabilidades, puede observarse que la rentabilidad que incluye los efectos de la resolución es menor que la de la simulación anterior en algunos períodos y en otros es mayor.

El siguiente escenario para las compañías de seguros es aquel en el cual no se considera sino un régimen de inversión. Los topes a las inversiones se establecieron a partir de las sumas de los topes del régimen de inversiones admisibles y del régimen del 40% de las reservas. Los resultados se presentan en el cuadro 13B. Las diferencias con la simulación anterior no son mayores. Debido a que sigue existiendo un límite de inversiones en CDT del 24%, la asignación se realiza de una manera similar al caso anterior. Sin embargo, vale la pena señalar algunos puntos. El primero es que al considerar un único régimen de inversión se les da a las compañías mayor flexibilidad para modificar la composición de su portafolio. En general, al caer el rendimiento de las acciones, las compañías reducen la participación de éstas en una mayor proporción que en el escenario en el cual se consideran dos regímenes.

Por esta misma razón, el fondo C invierte de manera similar que los fondos menos arriesgados e invierte más en TE, los cuales son más atractivos que los TP.

En cuanto a la rentabilidad promedio de las compañías (cuadro 13C), vemos que ésta es mayor que la de los dos casos anteriores en el período en el cual el rendimiento de las acciones se deprime. Esto se debe a que éstas tienen más libertad para disminuir su inversión en acciones y sustituir éstas por otros papeles con mayor rentabilidad.

## **F. El caso de los fondos mutuos de inversión**

Los fondos mutuos de inversión, al igual que las compañías de seguros, no tienen restricción de rentabilidad mínima. Sin embargo, existe una diferencia importante con respecto a los demás inversionistas que hemos analizado en los ejercicios anteriores y es que deben invertir un porcentaje mínimo de su portafolio en acciones (15%). No existe límite máximo sobre las inversiones en CDT, pero sí sobre la suma de las inversiones en TE y TP (25%) y sobre las acciones (80%). Por otra parte, los recursos que manejan son de largo plazo en la medida en que los socios deben dejar un plazo mínimo de varios años para poder hacer retiros.

En el cuadro 14 se presenta el primer ejercicio realizado para los fondos mutuos de inversión. En el período de altos rendimientos de las acciones, los fondos más arriesgados invierten cerca del 56% de su portafolio en estos papeles, aunque como puede observarse, están lejos del máximo impuesto sobre estas inversiones. En este mismo período se deshacen de TE y TP, de acuerdo con las condiciones de ajuste, y aumentan la compra de CDT. En el período de baja rentabilidad de las acciones, A y B reducen la participación de estos papeles en su portafolio (hasta alcanzar el mínimo requerido) e incrementan la inversión en CDT.

Los fondos menos arriesgados se comportan de manera diferente. El fondo C, en el primer período ya mencionado, se ve inclinado a invertir en acciones aunque no alcanza los porcentajes presentados por A y B. Cuando el rendimiento de las acciones cae, no se pasa a invertir en TE (como ocurría en el caso de otro tipo de inversionistas) sino en CDT. Los fondos D y E invierten el mínimo requerido en acciones durante todo el período de simulación, incluso cuando su rentabilidad es alta. También invierten el máximo admitido en TE y el resto lo destinan a la compra de CDT.

Al incorporar la Resolución 200 en al ejercicio anterior<sup>5</sup> observamos que los fondos A, B y C no cambian su comportamiento mientras que los fondos D y E sí lo hacen. D invierte menos en TE con respecto a lo que lo hacía en el escenario anterior e invierte más en CDT. El fondo E también modifica su comportamiento, reduciendo la compra de TE en los períodos en los cuales el rendimiento de estos papeles aumenta e incrementando, en estos períodos, la inversión en CDT.

En conclusión, podría decirse que al imponerse un mínimo de inversión en acciones, los fondos van a preferir invertir en CDT por razones de liquidez y rentabilidad, mientras que los TE dejan de ser papeles atractivos para los fondos menos arriesgados.

## **G. Conclusiones**

En este trabajo hemos desarrollado un modelo de simulación para analizar el efecto de las regulaciones de inversión sobre la composición del portafolio de los inversionistas institucionales, tanto en forma individual como por grupos de inversionistas, con especial énfasis en el caso de los fondos de pensiones, en el cual se mezclan todas las regulaciones.

Las principales conclusiones del trabajo son:

1. En cuanto a los fondos de pensiones, en ausencia de restricciones de ajuste o legales, los inversionistas tenderían a concentrar sus portafolios en muy pocos papeles, aunque no necesariamente iguales entre ellos, pues en cada caso intervendría su disposición a asumir riesgos. Este resultado evidencia las limitaciones en la estructura de la oferta de papeles en Colombia.
2. Debido a que los inversionistas están forzados a cumplir con unas exigencias de liquidez para atender el flujo de sus operaciones, y a que existen costos para modificar en forma brusca la estructura de los portafolios, aparece una primera necesidad de diversificar portafolios.

---

5 Vale la pena aclarar que nos estamos refiriendo aquí a los fondos mutuos manejados por sociedades fiduciarias, los cuales están sujetos en esta materia a la Resolución 200 de la Superbancaria.

3. La imposición de una rentabilidad mínima puede tener efectos significativos sobre la composición de los portafolios de los inversionistas institucionales. Una rentabilidad mínima, basada exclusivamente en el promedio de los rendimientos de las entidades, conduce a un comportamiento semejante entre los fondos. Como resultado de esa homogeneización de los portafolios se reduce la demanda de acciones por parte de los inversionistas más propensos a asumir riesgos, y se reduce la rentabilidad promedio de todos los fondos, quedando al nivel del mínimo exigido.
4. Cuando la rentabilidad mínima se define de acuerdo con las normas existentes para los fondos de pensiones, se debilita la tendencia a la colusión y es mayor la inversión en acciones, aun cuando inferior al caso en el que no existe ninguna exigencia de rentabilidad. Aunque también se reduce la rentabilidad promedio, se sitúa ya por encima del mínimo exigido.
5. Si la rentabilidad mínima toma sólo como base un portafolio de referencia que no incluye acciones, las decisiones de inversión de los fondos tienden a replicar la estructura del portafolio; sin embargo, esta conclusión no se sostiene cuando la rentabilidad mínima se calcula teniendo en cuenta el componente de acciones de cada fondo, como lo prevé la regulación existente.
6. Por consiguiente, la definición de rentabilidad mínima no debe incluir el promedio de las rentabilidades de todos los fondos porque tal cosa castiga la inversión en acciones, y por igual razón debe incluir el componente de acciones de cada fondo en forma separada.
7. Los topes máximos de inversión tienden en principio a diversificar el portafolio, aun cuando pueden limitar la demanda de acciones por parte de los inversionistas más propensos al riesgo, cuando los límites se aplican a las inversiones complementarias con las acciones. De esto se deduce que sistemas complejos de topes, que involucran diversas combinaciones de los papeles (como ocurre en la legislación existente), tienen un riesgo mayor de reducir la demanda de acciones de los inversionistas más inclinados a este tipo de inversión.
8. La Resolución 200 sí sesga la estructura del portafolio hacia inversiones de corto plazo en períodos de alza de las tasas de interés de los papeles de renta fija (y, por deducción, debe tener el efecto opuesto en períodos

- de baja). La Resolución 200 tiende a estabilizar la estructura del portafolio y opera, por consiguiente, como un costo de ajuste adicional.
9. Cuando se combinan los tope máximos de inversión con la Resolución 200 y la rentabilidad mínima, se refuerza la tendencia a que los inversionistas menos riesgosos concentren su portafolio en papeles de corto plazo, pero también a que los inversionistas más riesgosos dediquen una mayor parte de su portafolio a inversiones de largo plazo; sin embargo, en uno y otro casos se reduce la demanda de acciones.
  10. En cuanto a los fondos de cesantías, vemos que el imponer una condición de liquidez más restrictiva los lleva a invertir más a corto plazo (CDT) aunque el papel más atractivo, por lo menos para los fondos con mayor aversión al riesgo, son los TE. Debido a que mantienen un alto porcentaje del portafolio invertido en papeles de corto plazo, sobre los cuales no hay límite de inversión, los efectos de la Resolución 200 sobre la composición de las inversiones de dichos fondos no son de gran importancia.
  11. La existencia de dos regímenes de inversión para las compañías de seguros, junto con ciertos límites restrictivos en algunas inversiones y pocas alternativas de inversión, lleva a que éstas no puedan ajustar fácilmente sus portafolios de acuerdo con sus preferencias. Por ejemplo, deberán en algunos casos guardar un cierto porcentaje de sus portafolios en papeles que no son atractivos en esos momentos con el fin de asignar completamente el portafolio de admisibles o el del 40% de las reservas. Por otra parte, debido a que se encuentran en el tope de inversiones de corto plazo (CDT) los efectos de la Resolución 200 no son los mismos que en el caso de otros inversionistas. La Resolución lleva a una asignación del portafolio en papeles que, para las compañías, no son tan atractivos, por lo que las decisiones no están encaminadas a invertir en papeles de corto plazo sino que éstas se toman por razones de rentabilidad.
  12. Los fondos mutuos de inversión son los únicos inversionistas que deben invertir un mínimo de 15% del portafolio en acciones. El mínimo de acciones los obliga a sustituir inversiones en TE (papeles muy atractivos para los más adversos al riesgo) por CDT, debido a que deben cumplir con la condición de liquidez y también por razones de rentabilidad, pues los CDT tienen un rendimiento elevado que les permite compensar las pérdidas en caso de que el retorno de las acciones se reduzca. La

Resolución 200 obliga a algunos fondos adversos al riesgo a invertir aún más en CDT, en los períodos en los cuales la rentabilidad de los TE se incrementa.



**CUADRO 1**

SIMULACIÓN 0: Sin restricciones

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. B	100,00	100,00	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. C	2,00	2,20	1,90	1,70	1,60	1,70	1,50
ACCIONES. D	1,90	1,90	1,80	1,80	1,70	1,80	1,70
ACCIONES. E	1,80	1,90	1,80	1,80	1,80	1,80	1,70
TE. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TE. B	0,00	0,00	97,70	0,00	0,00	0,00	0,00
TE. C	98,00	97,80	98,10	98,30	98,40	98,30	98,50
TE. D	98,10	98,10	98,20	98,20	98,30	98,20	98,30
TE. E	98,20	98,10	98,20	98,20	98,20	98,20	98,30
TP. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
TP. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CDT. B	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	98,00
CDT. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

SIMULACIÓN 0: Sin restricciones

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima		Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-4	93,2	No aplica	C.1994-4	28,2	No aplica
A.1994-1	140,3	No aplica	C.1995-1	28,6	No aplica
A.1994-2	53,1	No aplica	C.1995-2	29,6	No aplica
A.1994-3	30,2	No aplica	D.1993-4	26,4	No aplica
A.1994-4	35,3	No aplica	D.1994-1	28,0	No aplica
A.1995-1	34,0	No aplica	D.1994-2	26,3	No aplica
A.1995-2	34,7	No aplica	D.1994-3	25,3	No aplica
B.1993-4	93,2	No aplica	D.1994-4	28,2	No aplica
B.1994-1	140,3	No aplica	D.1995-1	28,6	No aplica
B.1994-2	26,4	No aplica	D.1995-2	29,5	No aplica
B.1994-3	30,2	No aplica	E.1993-4	26,4	No aplica
B.1994-4	35,3	No aplica	E.1994-1	27,9	No aplica
B.1995-1	34,0	No aplica	E.1994-2	26,2	No aplica
B.1995-2	34,7	No aplica	E.1994-3	25,2	No aplica
C.1993-4	26,5	No aplica	E.1994-4	28,2	No aplica
C.1994-1	28,3	No aplica	E.1995-1	28,6	No aplica
C.1994-2	26,3	No aplica	E.1995-2	29,4	No aplica
C.1994-3	25,3	No aplica			

SIMULACIÓN 0: Sin restricciones

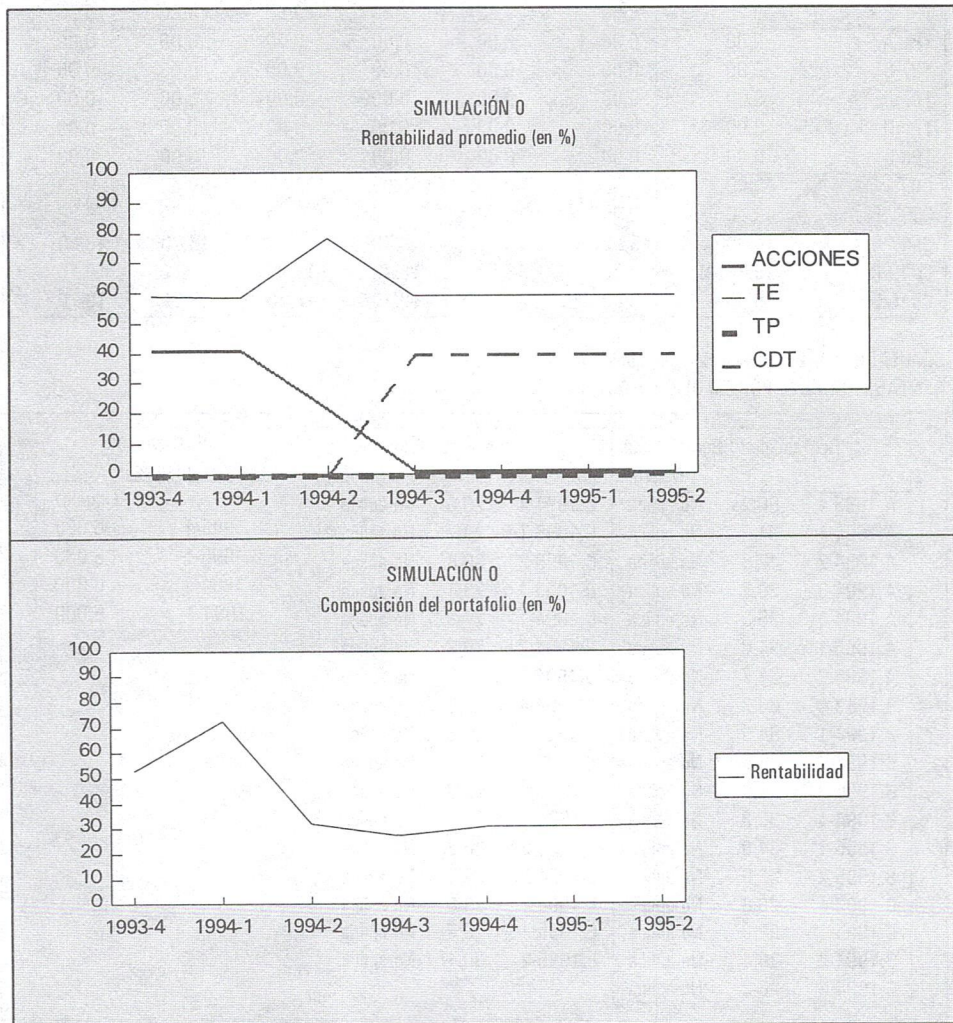
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	41,14	41,20	21,56	1,06	1,02	1,06	0,98
TE	58,86	58,80	78,44	58,94	58,98	58,94	59,02
TP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
CDT	0,00	0,00	0,00	40,00	40,00	40,00	39,60

SIMULACIÓN 0: Sin restricciones

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad	53,14	72,96	31,66	27,24	31,04	30,76	31,58



## CUADRO 2

SIMULACIÓN 1: Con restricción de liquidez  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	60,00	60,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. B	60,00	60,00	2,40	0,60	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. C	1,90	2,20	1,70	1,30	1,20	1,30	1,00
ACCIONES. D	1,70	1,80	1,60	1,40	1,40	1,40	1,30
ACCIONES. E	1,60	1,60	1,50	1,50	1,40	1,50	1,40
TE. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TE. B	0,00	0,00	78,50	81,00	0,00	0,00	21,70
TE. C	79,20	78,80	79,50	80,00	80,20	80,00	80,50
TE. D	79,60	79,40	79,70	79,90	79,90	79,90	80,00
TE. E	79,70	79,60	79,70	79,80	79,80	79,80	79,90
TP. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	40,00	40,00	40,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CDT. B	40,00	40,00	19,10	18,40	100,00	100,00	78,30
CDT. C	18,90	19,00	18,80	18,70	18,60	18,70	18,50
CDT. D	18,80	18,80	18,70	18,70	18,70	18,70	18,70
CDT. E	18,80	18,80	18,70	18,70	18,70	18,70	18,70

SIMULACIÓN 1: Con restricción de liquidez  
RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones efectivas	
A.1993-4	66,2	No aplica	C.1994-4	29,6	No aplica
A.1994-1	94,3	No aplica	C.1995-1	29,7	No aplica
A.1994-2	42,5	No aplica	C.1995-2	30,8	No aplica
A.1994-3	30,2	No aplica	D.1993-4	26,4	No aplica
A.1994-4	35,3	No aplica	D.1994-1	27,8	No aplica
A.1995-1	34,0	No aplica	D.1994-2	26,3	No aplica
A.1995-2	34,7	No aplica	D.1994-3	26,2	No aplica
B.1993-4	66,2	No aplica	D.1994-4	29,5	No aplica
B.1994-1	94,3	No aplica	D.1995-1	29,6	No aplica
B.1994-2	26,6	No aplica	D.1995-2	30,5	No aplica
B.1994-3	26,4	No aplica	E.1993-4	26,3	No aplica
B.1994-4	35,3	No aplica	E.1994-1	27,6	No aplica
B.1995-1	34,0	No aplica	E.1994-2	26,3	No aplica
B.1995-2	33,9	No aplica	E.1994-3	26,2	No aplica
C.1993-4	26,6	No aplica	E.1994-4	29,5	No aplica
C.1994-1	28,3	No aplica	E.1995-1	29,6	No aplica
C.1994-2	26,4	No aplica	E.1995-2	30,4	No aplica
C.1994-3	26,2	No aplica			

Restricciones efectivas	
Liquidez	
B.1993-4	6.000
C.1995-1	6.000
D.1994-3	6.000
E.1994-4	6.000

Continuación Cuadro 2

SIMULACIÓN 1: Con restricción de liquidez

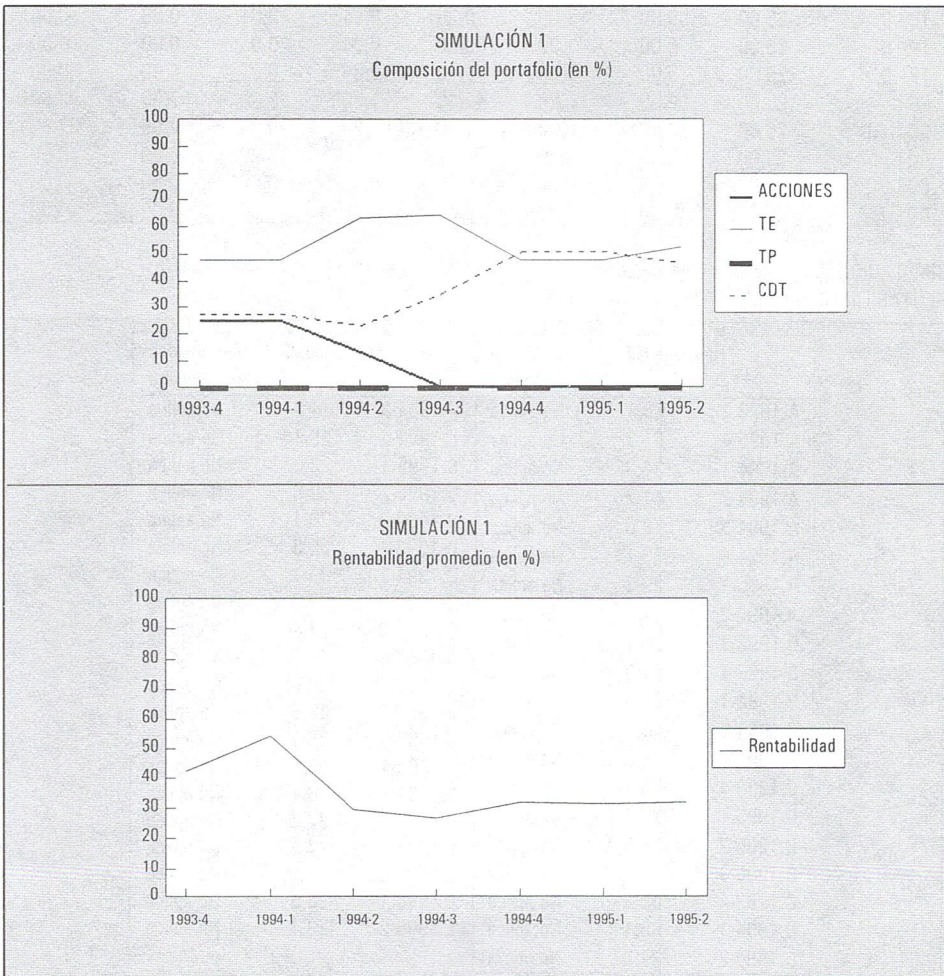
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,04	25,12	13,44	0,96	0,80	0,84	0,74
TE	47,70	47,56	63,48	64,14	47,98	47,94	52,42
TP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT	27,30	27,32	23,06	34,90	51,20	51,22	46,84

SIMULACIÓN 1: Con restricción de liquidez

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad	42,34	54,46	29,62	27,04	31,84	31,38	32,06



**CUADRO 2A**

SIMULACIÓN 2: Con condición de ajuste parcial  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	82,50	94,70	56,80	34,10	20,50	12,30	7,40
ACCIONES. B	25,00	82,50	94,70	56,80	34,10	20,50	12,30	7,40
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,70	1,50
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,80	1,70
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,80	1,70
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	77,50	89,70	94,40	96,70	98,00	98,30	98,50
TE. D	25,00	77,50	89,70	94,40	96,70	98,00	98,20	98,30
TE. E	25,00	77,50	89,70	94,40	96,70	98,00	98,20	98,30
TP. A	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	2,50	0,20	41,30	65,20	79,30	87,60	92,60
CDT. B	25,00	2,50	0,20	41,30	65,20	79,30	87,60	92,60
CDT. C	25,00	2,50	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. D	25,00	2,50	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. E	25,00	2,50	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00

SIMULACIÓN 2: Con condición de ajuste parcial  
RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima		Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-3	28,1	No aplica	C.1994-3	24,8	No aplica
A.1993-4	81,3	No aplica	C.1994-4	28,1	No aplica
A.1994-1	134,3	No aplica	C.1995-1	28,6	No aplica
A.1994-2	41,7	No aplica	C.1995-2	29,6	No aplica
A.1994-3	19,0	No aplica	D.1993-3	28,1	No aplica
A.1994-4	23,1	No aplica	D.1993-4	35,3	No aplica
A.1995-1	29,2	No aplica	D.1994-1	36,1	No aplica
A.1995-2	27,8	No aplica	D.1994-2	27,2	No aplica
B.1993-3	28,1	No aplica	D.1994-3	24,8	No aplica
B.1993-4	81,3	No aplica	D.1994-4	28,1	No aplica
B.1994-1	134,3	No aplica	D.1995-1	28,6	No aplica
B.1994-2	41,7	No aplica	D.1995-2	29,5	No aplica
B.1994-3	19,0	No aplica	E.1993-3	28,1	No aplica
B.1994-4	23,1	No aplica	E.1993-4	35,3	No aplica
B.1995-1	29,2	No aplica	E.1994-1	36,1	No aplica
B.1995-2	27,8	No aplica	E.1994-2	27,2	No aplica
C.1993-3	28,1	No aplica	E.1994-3	24,8	No aplica
C.1993-4	35,3	No aplica	E.1994-4	28,1	No aplica
C.1994-1	36,1	No aplica	E.1995-1	28,6	No aplica
C.1994-2	27,2	No aplica	E.1995-2	29,4	No aplica

SIMULACIÓN 2: Con condición de ajuste parcial

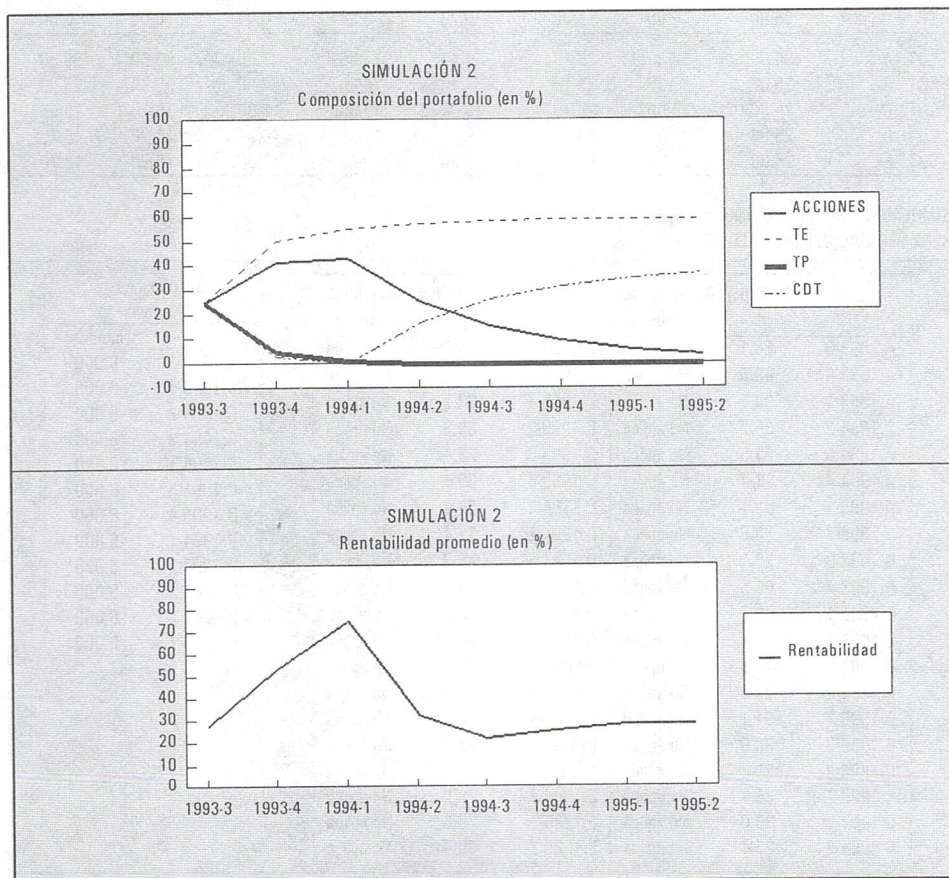
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	42,00	43,28	25,96	15,56	9,34	5,98	3,94
TE	25,00	50,50	55,42	57,28	58,26	58,92	59,98	59,04
TP	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT	25,00	2,50	0,20	16,54	26,08	31,72	35,04	37,04

SIMULACIÓN 3: Con condiciones de ajuste parcial y de liquidez

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad	28,10	53,70	75,38	33,00	22,48	26,10	28,84	28,82



**CUADRO 3**

SIMULACIÓN 3: Con condiciones de ajuste parcial y de liquidez  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	51,70	56,90	34,10	20,50	12,30	7,40	4,40
ACCIONES. B	25,00	51,70	56,90	34,10	20,50	12,30	7,40	4,40
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,30	1,00
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,40	1,30
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,50	1,40
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	80,00	80,50
TE. D	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,90	80,00
TE. E	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,80	79,90
TP. A	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	33,30	38,10	64,10	78,80	87,50	92,50	95,50
CDT. B	25,00	33,30	38,10	64,10	78,80	87,50	92,50	95,50
CDT. C	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,50
CDT. D	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70
CDT. E	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70

SIMULACIÓN 3: Con condiciones de ajuste parcial y de liquidez  
RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad		Rentabilidad Mínima	Rentabilidad		Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
						Liquidez	
A.1993-3	28,1	No aplica	C.1994-3	25,7	No aplica	C.1993-3	6.000
A.1993-4	60,5	No aplica	C.1994-4	29,2	No aplica	C.1993-4	6.000
A.1994-1	90,7	No aplica	C.1995-1	29,7	No aplica	C.1994-2	6.000
A.1994-2	35,7	No aplica	C.1995-2	30,8	No aplica	C.1994-3	6.000
A.1994-3	23,5	No aplica	D.1993-3	28,1	No aplica	C.1995-1	6.000
A.1994-4	28,0	No aplica	D.1993-4	35,4	No aplica	D.1993-3	6.000
A.1995-1	31,1	No aplica	D.1994-1	36,0	No aplica	D.1993-4	6.000
A.1995-2	30,6	No aplica	D.1994-2	27,4	No aplica	D.1994-1	6.000
B.1993-3	28,1	No aplica	D.1994-3	25,7	No aplica	D.1994-3	6.000
B.1993-4	60,5	No aplica	D.1994-4	29,2	No aplica	E.1993-3	6.000
B.1994-1	90,7	No aplica	D.1995-1	29,6	No aplica	E.1993-4	6.000
B.1994-2	35,7	No aplica	D.1995-2	30,5	No aplica	E.1995-1	6.000
B.1994-3	23,5	No aplica	E.1993-3	28,1	No aplica		
B.1994-4	28,0	No aplica	E.1993-4	35,4	No aplica		
B.1995-1	31,1	No aplica	E.1994-1	36,0	No aplica		
B.1995-2	30,6	No aplica	E.1994-2	27,4	No aplica		
C.1993-3	28,1	No aplica	E.1994-3	25,7	No aplica		
C.1993-4	35,4	No aplica	E.1994-4	29,2	No aplica		
C.1994-1	36,0	No aplica	E.1995-1	29,6	No aplica		
C.1994-2	27,4	No aplica	E.1995-2	30,4	No aplica		

Continuación Cuadro 3

SIMULACIÓN 3: Con condiciones de ajuste parcial y de liquidez

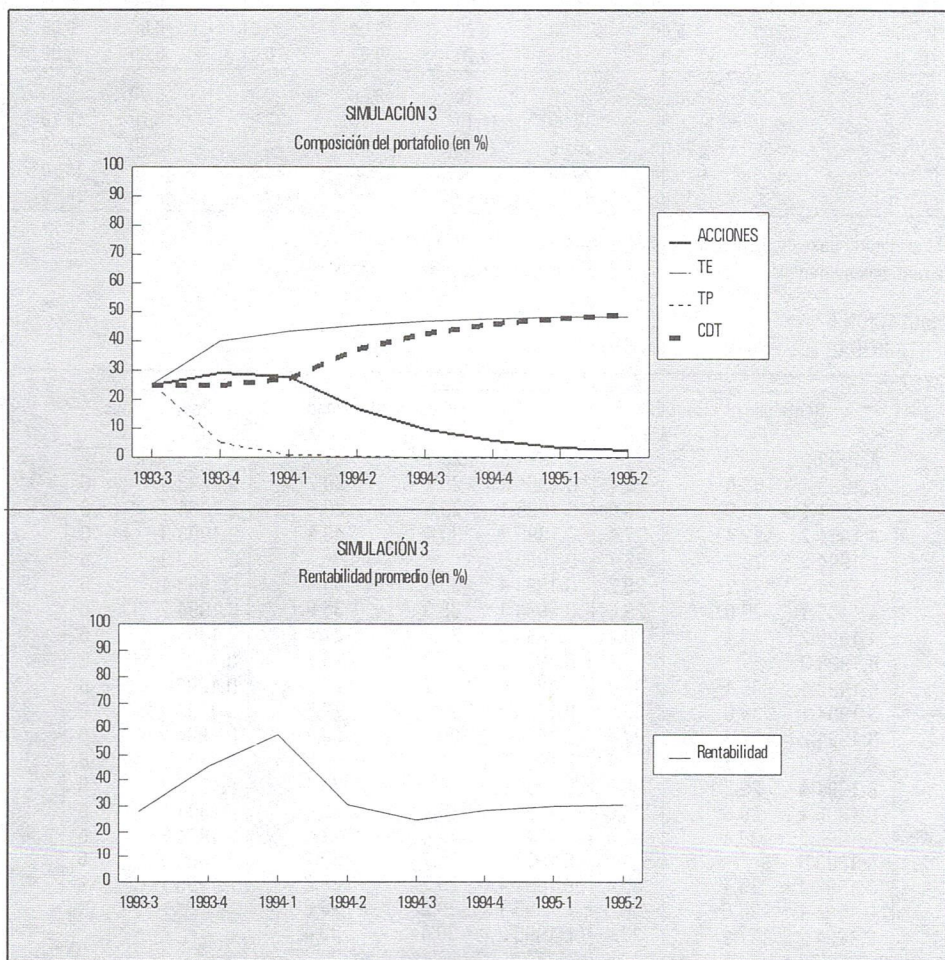
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	29,68	28,16	16,88	10,12	6,06	3,80	2,50
TE	25,00	40,00	43,18	45,28	46,68	47,64	47,98	48,10
TP	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT	25,00	25,32	27,66	37,64	43,10	46,34	48,22	49,38

SIMULACIÓN 3: Con condiciones de ajuste parcial y de liquidez

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad	28,10	45,44	57,88	30,72	24,82	28,72	30,22	30,58





**CUADRO 4**

**SIMULACIÓN 5: Escenario base con condición de rentabilidad\***

**COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)**

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	15,00	9,00	5,70	3,40	2,00	1,30	1,00
ACCIONES. B	25,00	15,00	9,20	5,50	3,30	2,00	1,50	1,40
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,50	1,40
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,50	1,40
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,50	1,40
TE. A	25,00	60,00	69,30	67,30	65,50	68,80	73,00	73,40
TE. B	25,00	60,00	62,00	72,00	76,40	78,70	79,80	79,90
TE. C	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,80	79,90
TE. D	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,80	79,90
TE. E	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,80	79,90
TP. A	25,00	5,00	1,00	25,00	30,90	29,20	25,70	25,50
TP. B	25,00	5,00	26,80	8,40	1,70	0,30	0,07	0,01
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	20,00	20,70	2,10	0,20	0,02	0,00	0,00
CDT. B	25,00	20,00	2,00	14,10	18,60	18,90	18,70	18,70
CDT. C	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70
CDT. D	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70
CDT. E	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define como la rentabilidad promedio de los fondos

**SIMULACIÓN 5**

**RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)**

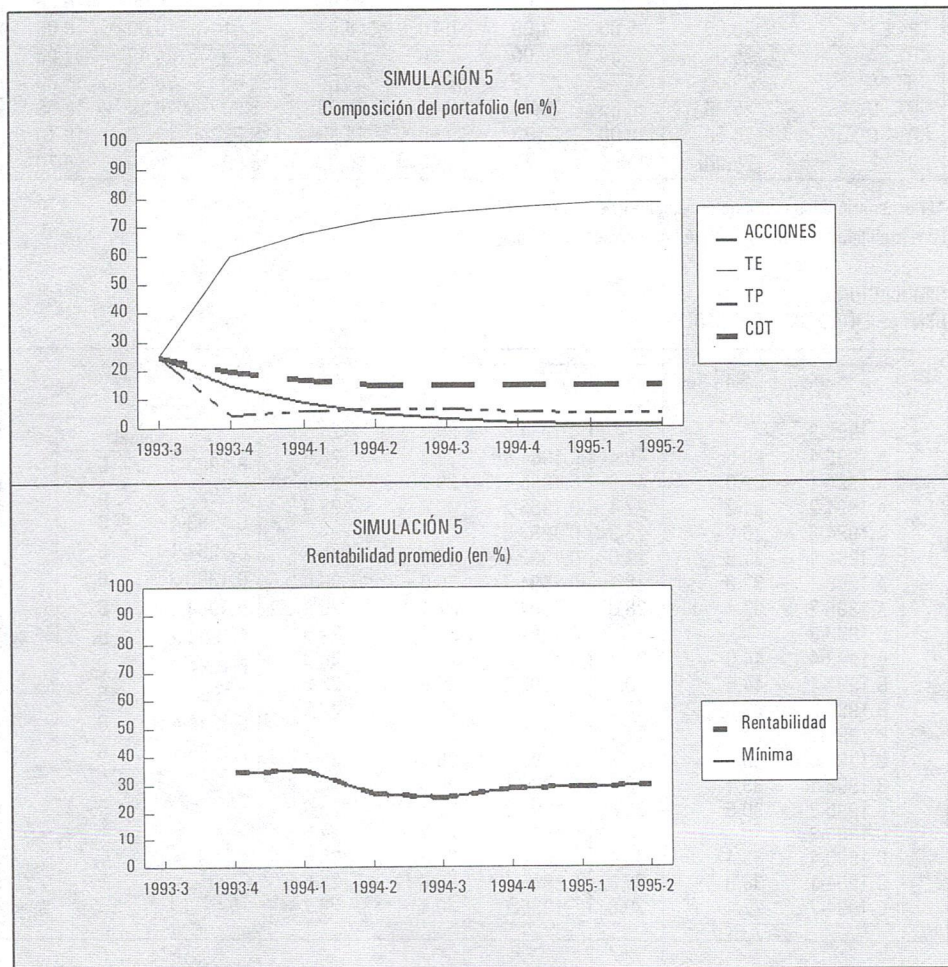
Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
A.1993-3		C.1994-3	25,7	Liquidez	
A.1993-4	35,4	C.1994-4	29,2	A.1993-3	6
A.1994-1	36,0	C.1995-1	29,6	A.1994-1	6
A.1994-2	27,4	C.1995-2	30,4	B.1993-3	6
A.1994-3	25,7	D.1993-3		C.1993-3	6
A.1994-4	29,2	D.1993-4	35,4	C.1993-4	6
A.1995-1	29,6	D.1994-1	36,0	C.1994-2	6
A.1995-2	30,4	D.1994-2	27,4	C.1995-1	6
B.1993-3		D.1994-3	25,7	D.1993-3	6
B.1993-4	35,4	D.1994-4	29,2	D.1993-4	6
B.1994-1	36,0	D.1995-1	29,6	D.1994-1	6
B.1994-2	27,4	D.1995-2	30,4	D.1994-2	6
B.1994-3	25,7	E.1993-3		E.1993-3	6
B.1994-4	29,2	E.1993-4	35,4	E.1993-4	6
B.1995-1	29,6	E.1994-3	6,0	E.1994-1	6
B.1995-2	30,4	E.1994-2	27,4	E.1994-2	6
C.1993-3		E.1994-3	25,7	E.1994-3	6
C.1993-4	35,4	E.1994-4	29,2	E.1995-1	6
C.1994-1	36,0	E.1995-1	29,6		
C.1994-2	27,4	E.1995-2	30,4		

SIMULACIÓN 5: Escenario base con condición de rentabilidad  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	15,00	9,04	5,48	3,26	1,94	1,46	1,32
TE	25,00	60,00	67,84	72,50	74,82	77,02	78,44	78,60
TP	25,00	5,00	6,16	6,80	6,54	5,90	5,15	5,10
CDT	25,00	20,00	16,96	15,24	15,34	15,12	14,96	14,96

SIMULACIÓN 5: Escenario base con condición de rentabilidad\*  
RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		35,4	36,0	27,4	25,7	29,2	29,60	30,40
Mínima		35,4	36,0	27,4	25,7	29,2	29,6	30,40



**CUADRO 5**

SIMULACIÓN 6: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	51,70	31,70	19,00	11,40	6,80	4,10	2,50
ACCIONES. B	25,00	27,50	16,50	9,90	5,90	3,60	2,10	1,30
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,30	1,00
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,40	1,30
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,50	1,40
TE. A	25,00	10,00	38,30	15,30	6,10	2,50	1,00	0,40
TE. B	25,00	43,00	59,10	23,60	9,40	3,80	1,50	80,10
TE. C	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	80,00	80,50
TE. D	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,90	80,00
TE. E	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,80	79,90
TP. A	25,00	5,00	1,00	62,80	12,60	2,50	0,50	0,10
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,0	0,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	33,30	29,00	2,90	69,90	88,20	94,40	97,00
CDT. B	25,00	24,50	23,50	66,30	84,60	92,60	96,30	18,60
CDT. C	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,50
CDT. D	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70
CDT. E	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en la ecuación 11

**SIMULACIÓN 6**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
A.1993-3		C.1994-3	25,7	Liquidez	
A.1993-4	60,5	C.1994-4	29,2	B.1993-3	6
A.1994-1	62,0	C.1995-1	29,7	B.1993-4	6
A.1994-2	31,2	C.1995-2	30,8	C.1993-4	6
A.1994-3	26,0	D.1993-3		C.1994-1	6
A.1994-4	31,0	D.1993-4	35,4	D.1993-3	6
A.1995-1	32,3	D.1994-1	36,0	D.1994-1	6
A.1995-2	32,4	D.1994-2	27,4	D.1994-2	6
B.1993-3		D.1994-3	25,7	E.1993-3	6
B.1993-4	44,0	D.1994-4	29,2	E.1994-1	6
B.1994-1	44,6	D.1995-1	29,6	E.1994-2	6
B.1994-2	29,0	D.1995-2	30,5	E.1994-4	6
B.1994-3	27,9	E.1993-3		E.1995-1	6
B.1994-4	33,0	E.1993-4	35,4		
B.1995-1	33,1	E.1994-1	36,0		
B.1995-2	30,5	E.1994-2	27,4		
C.1993-3		E.1994-3	25,7		
C.1993-4	35,4	E.1994-4	29,2		
C.1994-1	36,0	E.1995-1	29,6		
C.1994-2	27,4	E.1995-2	30,4		

Continuación Cuadro 5

SIMULACIÓN 6: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*

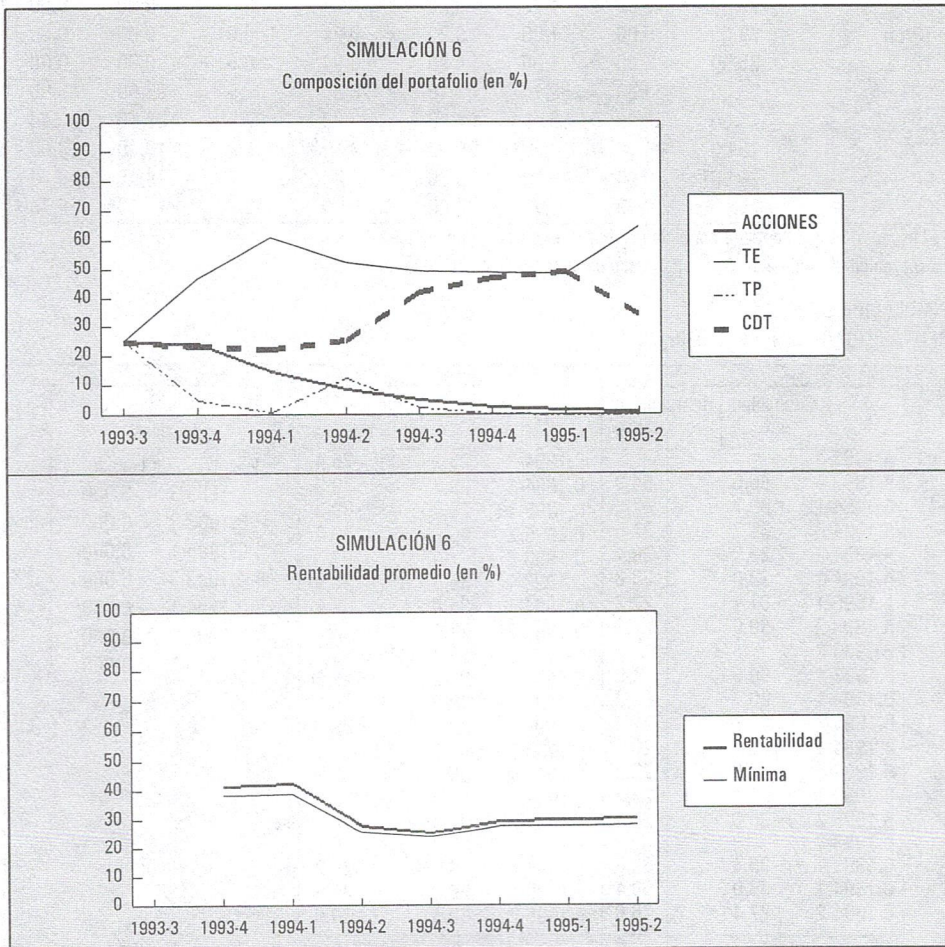
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	24,84	15,04	9,02	5,38	3,22	2,08	1,50
TE	25,00	46,60	61,06	52,42	49,54	48,78	48,44	64,18
TP	25,00	5,00	1,00	12,72	2,55	0,51	0,10	0,02
CDT	25,00	23,56	22,92	25,84	42,48	47,50	49,36	34,30

SIMULACIÓN 6: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		42,14	42,92	28,48	26,2	30,32	30,86	30,92



## CUADRO 5A

SIMULACIÓN 6A: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	51,70	56,90	34,10	20,50	12,30	7,40	4,40
ACCIONES. B	25,00	51,70	56,90	34,10	20,50	12,30	7,40	4,40
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,30	1,00
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,40	1,30
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,50	1,40
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	80,00	80,50
TE. D	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,90	80,00
TE. E	25,00	60,00	69,30	74,40	77,40	79,20	79,80	79,90
TP. A	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	33,30	38,10	64,10	78,80	87,50	92,50	95,50
CDT. B	25,00	33,30	38,10	64,10	78,80	87,50	92,50	95,50
CDT. C	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,50
CDT. D	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70
CDT. E	25,00	20,00	20,70	20,00	19,30	18,90	18,70	18,70

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en la segunda parte de la ecuación 11

## SIMULACIÓN 6A

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
A.1993-3		C.1994-3	25,7	25,4	
A.1993-4	60,5	54,9	C.1994-4	29,2	29,2
A.1994-1	90,7	82,2	C.1995-1	29,7	29,3
A.1994-2	35,7	32,6	C.1995-2	30,8	30,0
A.1994-3	23,5	20,4	D.1993-3		
A.1994-4	28,0	23,8	D.1993-4	35,4	32,9
A.1995-1	31,1	27,2	D.1994-1	36,0	33,4
A.1995-2	30,6	27,1	D.1994-2	27,4	26
B.1993-3			D.1994-3	25,7	25,4
B.1993-4	60,5	54,9	D.1994-4	29,2	29,2
B.1994-1	90,7	82,2	D.1995-1	29,6	29,3
B.1994-2	35,7	32,6	D.1995-2	30,5	29,7
B.1994-3	23,5	20,4	E.1993-3		
B.1994-4	28,0	23,8	E.1993-4	35,4	32,9
B.1995-1	31,1	27,2	E.1994-1	36,0	33,4
B.1995-2	30,6	27,1	E.1994-2	27,4	26,0
C.1993-3			E.1994-3	25,7	25,4
C.1993-4	35,4	32,9	E.1994-4	29,2	29,2
C.1994-1	36,0	33,4	E.1995-1	29,6	29,3
C.1994-2	27,4	26,0	E.1995-2	30,4	29,6

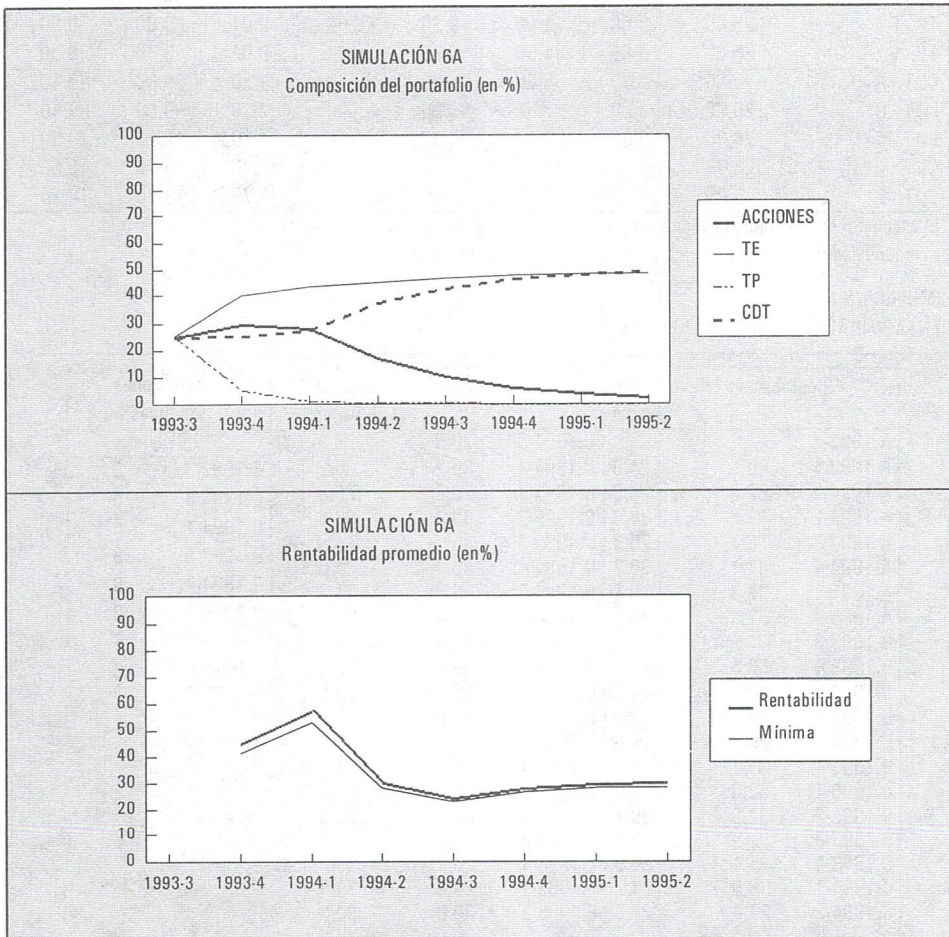
Restricciones Efectivas	
Liquidez	
A.1993-3	6.000
B.1993-3	6.000
C.1995-1	6.000
D.1993-3	6.000
D.1994-1	6.000
D.1994-2	6.000
E.1994-2	6.000

SIMULACIÓN 6A: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	29,68	28,16	16,88	10,12	6,06	3,80	2,50
TE	25,00	40,00	43,18	45,28	46,68	47,64	47,98	48,10
TP	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT	25,00	25,32	27,66	37,64	43,10	46,34	48,22	49,38

SIMULACIÓN 6A: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*  
 RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		45,44	57,88	30,72	24,82	28,72	30,22	30,58
Mínima		41,70	52,92	28,64	23,40	27,04	28,46	28,70



**CUADRO 5B**

SIMULACIÓN 6B: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES.A	25,00	51,70	32,60	19,60	11,80	7,10	4,20	2,50
ACCIONES.B	25,00	51,70	32,60	19,60	11,80	7,10	4,20	2,50
ACCIONES.C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	1,00
ACCIONES.D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	1,00
ACCIONES.E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	1,00
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	60,00	69,30	74,40	64,00	63,30	79,20	80,50
TE. D	25,00	60,00	69,30	74,40	64,00	63,30	79,20	80,50
TE. E	25,00	60,00	69,30	74,40	64,00	63,30	79,20	80,50
TP. A	25,00	5,00	60,00	12,00	2,40	0,50	0,10	0,02
TP. B	25,00	5,00	60,00	12,00	2,40	0,50	0,10	0,02
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	33,30	3,30	66,80	85,20	92,20	95,60	97,40
CDT. B	25,00	33,30	3,30	66,80	85,20	92,20	95,60	97,40
CDT. C	25,00	20,00	20,70	20,00	32,70	34,70	19,70	18,50
CDT. D	25,00	20,00	20,70	20,00	32,70	34,70	19,70	18,50
CDT. E	25,00	20,00	20,70	20,00	32,70	34,70	19,70	18,50

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en portafolio de referencia únicamente

**SIMULACIÓN 6B**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
A.1993-3		C.1994-3	26,3	Liquidez	
A.1993-4	60,5	C.1994-4	30,2	C.1993-3	6
A.1994-1	62,6	C.1995-1	29,8	C.1993-4	6
A.1994-2	31,7	C.1995-2	30,8	C.1994-1	6
A.1994-3	26,3	D.1993-3		D.1993-3	6
A.1994-4	31,1	D.1993-4	35,4	D.1994-1	6
A.1995-1	32,3	D.1994-1	36,0	D.1995-1	6
A.1995-2	32,3	D.1994-2	27,4	E.1993-3	6
B.1993-3		D.1994-3	26,3	E.1994-1	6
B.1993-4	60,5	D.1994-4	30,2		
B.1994-1	62,6	D.1995-1	29,8		
B.1994-2	31,7	D.1995-2	30,8		
B.1994-3	26,3	E.1993-3			
B.1994-4	31,1	E.1993-4	35,4		
B.1995-1	32,3	E.1994-1	36,0		
B.1995-2	32,3	E.1994-2	27,4		
C.1993-3		E.1994-3	26,3		
C.1993-4	35,4	E.1994-4	30,2		
C.1994-1	36,0	E.1995-1	29,8		
C.1994-2	27,4	E.1995-2	30,8		

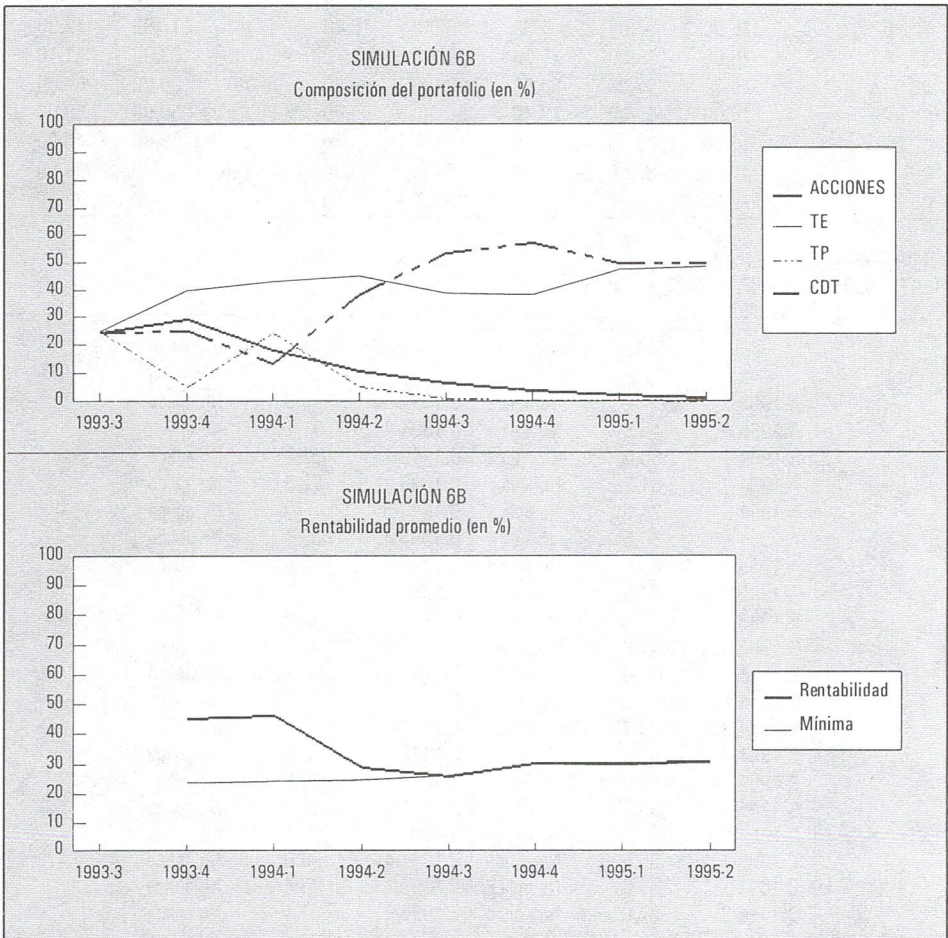
Continuación Cuadro 5B

SIMULACIÓN 6B: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	29,68	18,44	11,08	6,64	3,98	2,40	1,60
TE	25,00	40,00	43,18	45,28	38,64	38,10	47,56	48,32
TP	25,00	5,00	24,60	4,92	0,98	0,20	0,04	0,01
CDT	25,00	25,32	13,74	38,72	53,70	57,70	50,06	50,06

SIMULACIÓN 6B: Escenario base con condición de rentabilidad mínima\*  
 RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		45,44	46,64	29,12	26,30	30,56	30,80	31,40
Mínima		24,00	24,20	24,80	26,30	30,20	29,80	30,80





**CUADRO 6**

SIMULACIÓN 7: Escenario base con topes máximos de inversión

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	30,00	30,00	18,00	10,80	6,50	3,90	2,30
ACCIONES. B	25,00	30,00	30,00	18,00	10,80	6,50	3,90	2,30
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,90
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	1,10
TE. A	25,00	15,00	19,00	7,60	3,00	1,20	0,50	0,20
TE. B	25,00	15,00	40,60	16,30	6,50	2,60	1,00	38,70
TE. C	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TE. D	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TE. E	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TP. A	25,00	5,00	1,00	24,40	36,20	42,30	45,60	47,50
TP. B	25,00	5,00	1,00	15,70	32,70	40,90	45,10	9,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	5,60	16,00	10,40	12,40	17,90	12,30
TP. E	25,00	5,00	15,00	21,20	19,70	21,10	23,90	21,40
CDT. A	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. B	25,00	50,00	28,40	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. C	25,00	30,00	40,00	44,40	46,70	48,00	48,80	49,30
CDT. D	25,00	30,00	35,40	28,60	36,30	35,60	30,90	36,80
CDT. E	25,00	30,00	26,00	23,40	27,10	26,90	24,90	27,50

SIMULACIÓN 7

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

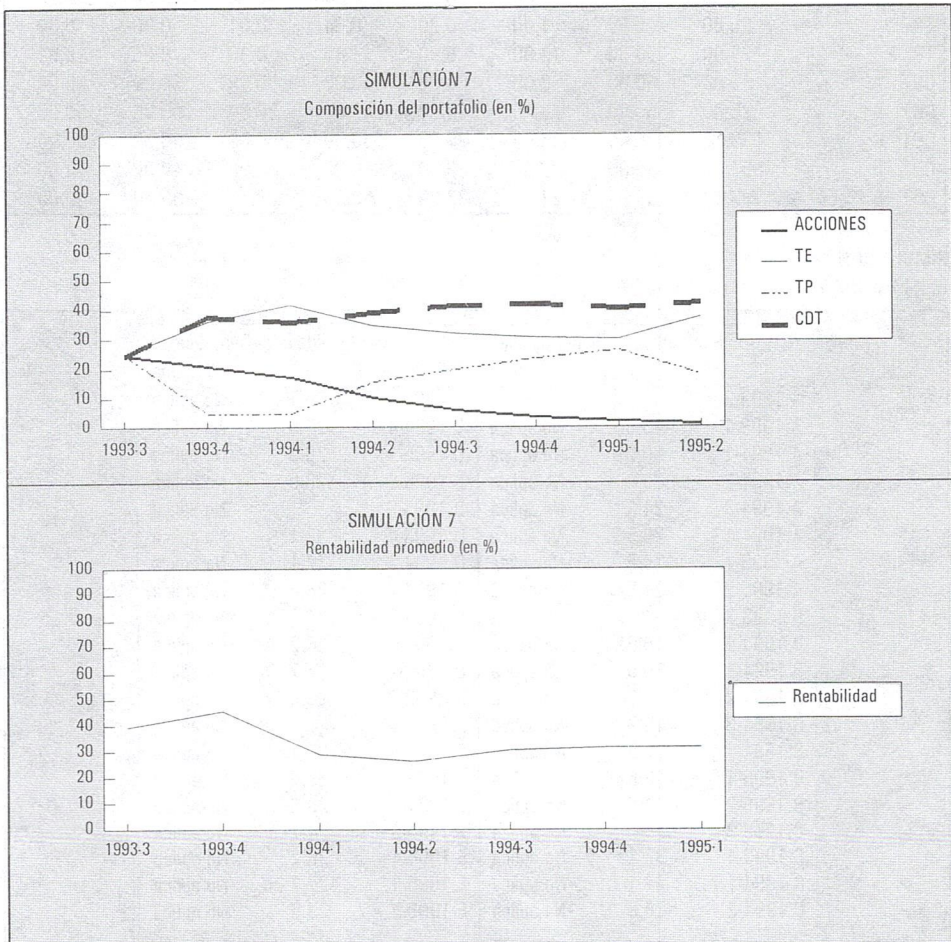
	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima		Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-3		No aplica	C.1994-3	26,9	No aplica
A.1993-4	45,8	No aplica	C.1994-4	31,1	No aplica
A.1994-1	60,0	No aplica	C.1995-1	31,2	No aplica
A.1994-2	31,2	No aplica	C.1995-2	32,2	No aplica
A.1994-3	26,0	No aplica	D.1993-3		No aplica
A.1994-4	30,5	No aplica	D.1993-4	35,5	No aplica
A.1995-1	31,8	No aplica	D.1994-1	35,9	No aplica
A.1995-2	31,5	No aplica	D.1994-2	27,5	No aplica
B.1993-3		No aplica	D.1994-3	26,8	No aplica
B.1993-4	45,8	No aplica	D.1994-4	30,8	No aplica
B.1994-1	60,0	No aplica	D.1995-1	30,9	No aplica
B.1994-2	31,2	No aplica	D.1995-2	31,7	No aplica
B.1994-3	25,9	No aplica	E.1993-3		No aplica
B.1994-4	30,5	No aplica	E.1993-4	35,5	No aplica
B.1995-1	31,8	No aplica	E.1994-1	35,9	No aplica
B.1995-2	30,9	No aplica	E.1994-2	27,5	No aplica
C.1993-3		No aplica	E.1994-3	26,6	No aplica
C.1993-4	35,5	No aplica	E.1994-4	30,6	No aplica
C.1994-1	36,0	No aplica	E.1995-1	30,8	No aplica
C.1994-2	27,6	No aplica	E.1995-2	31,4	No aplica

SIMULACIÓN 7: Escenario base con topes máximos de inversión  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	21,00	17,40	10,44	6,24	3,74	2,28	1,46
TE	25,00	36,00	41,92	34,78	31,90	30,76	30,30	37,78
TP	25,00	5,00	4,72	15,50	19,81	23,34	26,50	18,04
CDT	25,00	38,00	35,96	39,28	42,02	42,10	40,92	42,72

SIMULACIÓN 7: Escenario base con topes máximos de inversión  
RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		39,62	45,56	29,00	26,44	30,70	31,30	31,54



**CUADRO 6A**

SIMULACIÓN 7A: Escenario base con topes de inversión y límite mínimo de acciones  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	30,00	30,00	27,80	16,70	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. B	25,00	30,00	30,00	18,00	10,80	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. C	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. D	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. E	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
TE. A	25,00	15,00	19,00	7,60	3,00	1,20	0,50	0,20
TE. B	25,00	15,00	40,60	16,30	6,50	2,60	1,00	0,40
TE. C	25,00	50,00	50,00	50,00	40,00	21,80	36,40	39,30
TE. D	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TE. E	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TP. A	25,00	5,00	1,00	14,60	30,30	38,80	39,50	39,80
TP. B	25,00	5,00	1,00	15,70	32,70	37,40	39,00	39,60
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	18,20	3,60	0,70
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	12,90	6,80	1,40	0,30	0,05	0,01
CDT. A	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. B	25,00	50,00	28,40	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. C	33,30	35,00	39,00	39,80	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. D	33,30	35,00	39,00	39,80	40,00	40,00	40,00	40,00
CDT. E	33,30	35,00	27,10	33,20	38,60	39,70	39,90	40,00

**SIMULACIÓN 7A**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima		Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-3		No aplica	C.1994-3	25,1	No aplica
A.1993-4	45,8	No aplica	C.1994-4	27,6	No aplica
A.1994-1	60,0	No aplica	C.1995-1	28,3	No aplica
A.1994-2	33,8	No aplica	C.1995-2	23,9	No aplica
A.1994-3	24,1	No aplica	D.1993-3		No aplica
A.1994-4	28,5	No aplica	D.1993-4	32,1	No aplica
A.1995-1	29,5	No aplica	D.1994-1	37,1	No aplica
A.1995-2	24,5	No aplica	D.1994-2	28,8	No aplica
B.1993-3		No aplica	D.1994-3	24,7	No aplica
B.1993-4	45,8	No aplica	D.1994-4	26,2	No aplica
B.1994-1	60,0	No aplica	D.1995-1	27,7	No aplica
B.1994-2	31,2	No aplica	D.1995-2	23,5	No aplica
B.1994-3	25,9	No aplica	E.1993-3		No aplica
B.1994-4	28,5	No aplica	E.1993-4	32,1	No aplica
B.1995-1	29,5	No aplica	E.1994-1	37,0	No aplica
B.1995-2	24,5	No aplica	E.1994-2	28,8	No aplica
C.1993-3		No aplica	E.1994-3	24,7	No aplica
C.1993-4	32,1	No aplica	E.1994-4	26,2	No aplica
C.1994-1	37,1	No aplica	E.1995-1	27,7	No aplica
C.1994-2	28,8	No aplica	E.1995-2	23,5	No aplica

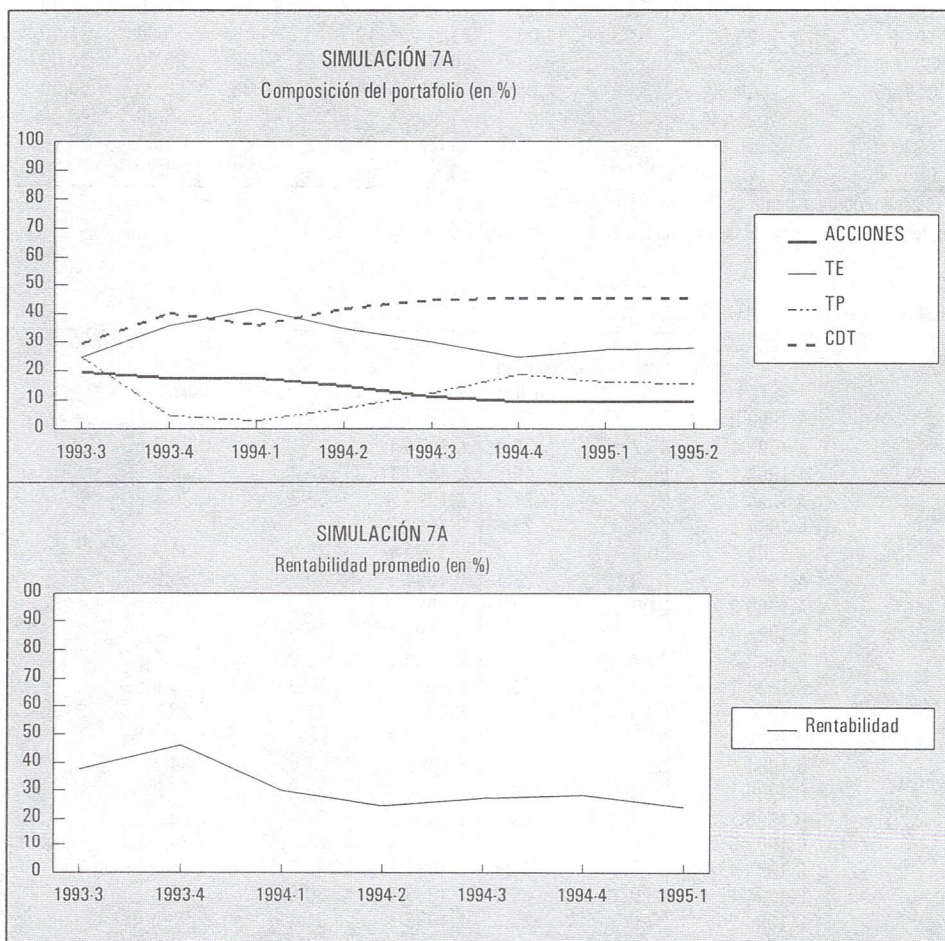
Continuación Cuadro 6A

SIMULACIÓN 7A: Escenario base con topes de inversión y límite mínimo de acciones  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	20,02	18,00	18,00	15,16	11,50	10,00	10,00	10,00
TE	25,00	36,00	41,92	34,78	29,90	25,12	27,58	27,98
TP	25,00	5,00	3,38	7,50	12,90	18,94	16,43	16,02
CDT	29,98	41,00	36,70	42,56	45,72	45,94	45,98	46,00

SIMULACIÓN 7A: Escenario base con topes de inversión y límite mínimo de acciones  
RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		37,58	46,24	30,28	24,90	27,40	28,54	23,98



**CUADRO 7**

SIMULACIÓN 8: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y topes de inversión\*  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	30,00	29,40	17,60	10,60	6,40	3,80	2,30
ACCIONES. B	25,00	30,00	18,00	10,80	6,50	3,90	2,30	1,40
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,90
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	1,10
TE. A	25,00	39,50	19,60	7,80	3,10	1,30	0,50	0,20
TE. B	25,00	39,50	49,00	19,60	7,80	3,10	1,30	39,30
TE. C	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TE. D	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TE. E	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TP. A	25,00	5,00	1,00	24,50	36,30	42,40	45,70	47,50
TP. B	25,00	5,00	30,50	69,40	35,70	43,00	46,40	9,30
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	7,30	16,00	10,40	12,40	17,90	12,30
TP. E	25,00	5,00	12,00	21,20	19,70	21,10	23,90	21,40
CDT. A	25,00	25,50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. B	25,00	25,50	2,50	0,30	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. C	25,00	30,00	40,00	44,40	46,70	48,00	48,80	49,30
CDT. D	25,00	30,00	33,70	28,60	36,30	35,60	30,90	36,80
CDT. E	25,00	30,00	29,00	23,40	27,10	26,90	24,90	27,50

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en la ecuación 11 del texto

**SIMULACIÓN 8**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	
A.1993-3			C.1994-3	26,9	24,7
A.1993-4	45,7	38,8	C.1994-4	31,1	28,6
A.1994-1	59,3	46,3	C.1995-1	31,2	28,8
A.1994-2	31,1	27,3	C.1995-2	32,2	29,4
A.1994-3	26,0	23,6	D.1993-3		
A.1994-4	30,6	27,4	D.1993-4	35,5	34,3
A.1995-1	31,8	28,4	D.1994-1	35,9	35,9
A.1995-2	31,5	28,7	D.1994-2	27,5	25,9
B.1993-3			D.1994-3	26,8	24,7
B.1993-4	45,7	38,8	D.1994-4	30,8	28,6
B.1994-1	46,1	40,5	D.1995-1	30,9	28,8
B.1994-2	28,9	26,5	D.1995-2	31,7	29,3
B.1994-3	27,2	24,2	E.1993-3		
B.1994-4	32,0	28,1	E.1993-4	35,5	34,3
B.1995-1	32,4	28,6	E.1994-1	35,9	35,9
B.1995-2	31,7	29,1	E.1994-2	27,5	25,9
C.1993-3			E.1994-3	26,6	24,7
C.1993-4	35,5	34,3	E.1994-4	30,6	28,6
C.1994-1	36,0	35,9	E.1995-1	30,8	28,8
C.1994-2	27,6	25,9	E.1995-2	31,4	29,2

Continuación Cuadro 7

SIMULACIÓN 8: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y topes de inversión\*

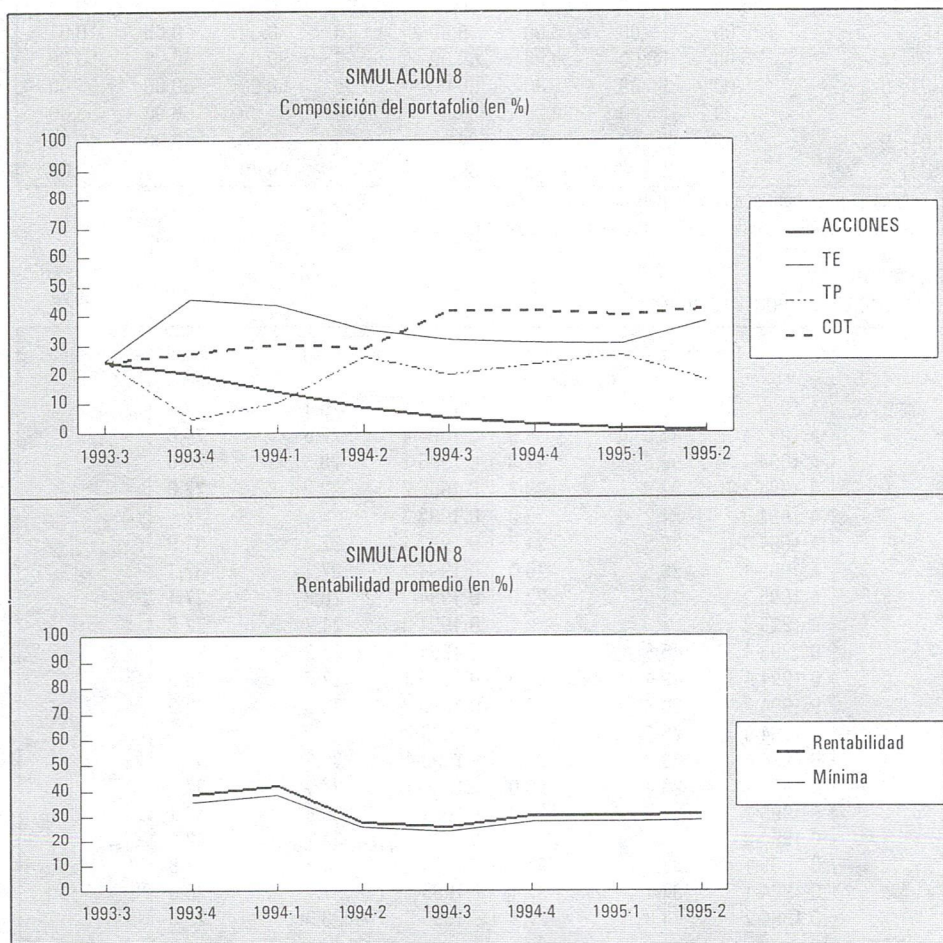
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	21,00	14,88	8,92	5,34	3,20	1,94	1,28
TE	25,00	45,80	43,72	35,48	32,18	30,88	30,36	37,90
TP	25,00	5,00	10,36	26,26	20,43	23,78	26,78	18,10
CDT	25,00	28,20	31,04	29,34	42,02	42,10	40,92	42,72

SIMULACIÓN 8: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y topes de inversión\*

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		39,58	42,64	28,52	26,7	31,02	31,42	31,70
Mínima		36,10	38,90	26,30	24,38	28,26	28,68	29,14



**CUADRO 7A**

SIMULACIÓN 8A: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y topes de inversión y mínimo de acciones\*  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	30,00	30,00	27,80	16,70	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. B	25,00	30,00	20,70	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. C	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. D	15,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. E	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
TE. A	25,00	15,00	6,00	2,40	1,00	0,40	0,20	0,06
TE. B	25,00	15,00	50,00	20,00	8,00	3,20	1,30	0,50
TE. C	25,00	50,00	50,00	50,00	40,00	21,80	36,40	39,30
TE. D	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TE. E	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TP. A	25,00	5,00	14,00	19,80	32,40	39,60	39,80	39,90
TP. B	25,00	5,00	1,00	13,30	32,00	36,80	38,70	39,50
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	18,20	3,60	0,70
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	8,00	6,80	1,40	0,30	0,05	0,01
CDT. A	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. B	25,00	50,00	28,30	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. C	33,30	35,00	39,00	39,80	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. D	34,30	35,00	39,00	39,80	40,00	40,00	40,00	40,00
CDT. E	33,30	35,00	32,00	33,20	38,60	39,70	39,90	40,00

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en la ecuación 11

**SIMULACIÓN 8A**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima		Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-3			C.1994-3	25,1	22,9
A.1993-4	45,8	37,9	C.1994-4	27,6	24,8
A.1994-1	59,8	47,3	C.1995-1	28,3	26,0
A.1994-2	33,9	29,2	C.1995-2	23,9	22,0
A.1994-3	24,2	22,0	D.1993-3		
A.1994-4	28,5	24,8	D.1993-4	32,1	31,9
A.1995-1	29,5	26,0	D.1994-1	37,1	37,1
A.1995-2	24,5	22,0	D.1994-2	28,8	27,1
B.1993-3			D.1994-3	24,7	22,9
B.1993-4	45,8	37,9	D.1994-4	26,2	24,8
B.1994-1	49,4	42,5	D.1995-1	27,7	26,0
B.1994-2	30,8	27,9	D.1995-2	23,5	22,0
B.1994-3	26,1	22,9	E.1993-3		
B.1994-4	28,4	24,8	E.1993-4	32,1	31,9
B.1995-1	29,4	26,0	E.1994-1	37,1	37,1
B.1995-2	24,5	22,0	E.1994-2	28,8	27,1
C.1993-3			E.1994-3	24,7	22,9
C.1993-4	32,1	31,9	E.1994-4	26,2	24,8
C.1994-1	37,1	37,1	E.1995-1	27,7	26,0
C.1994-2	28,8	27,1	E.1995-2	23,5	22,0

Continuación Cuadro 7A

SIMULACIÓN 8A

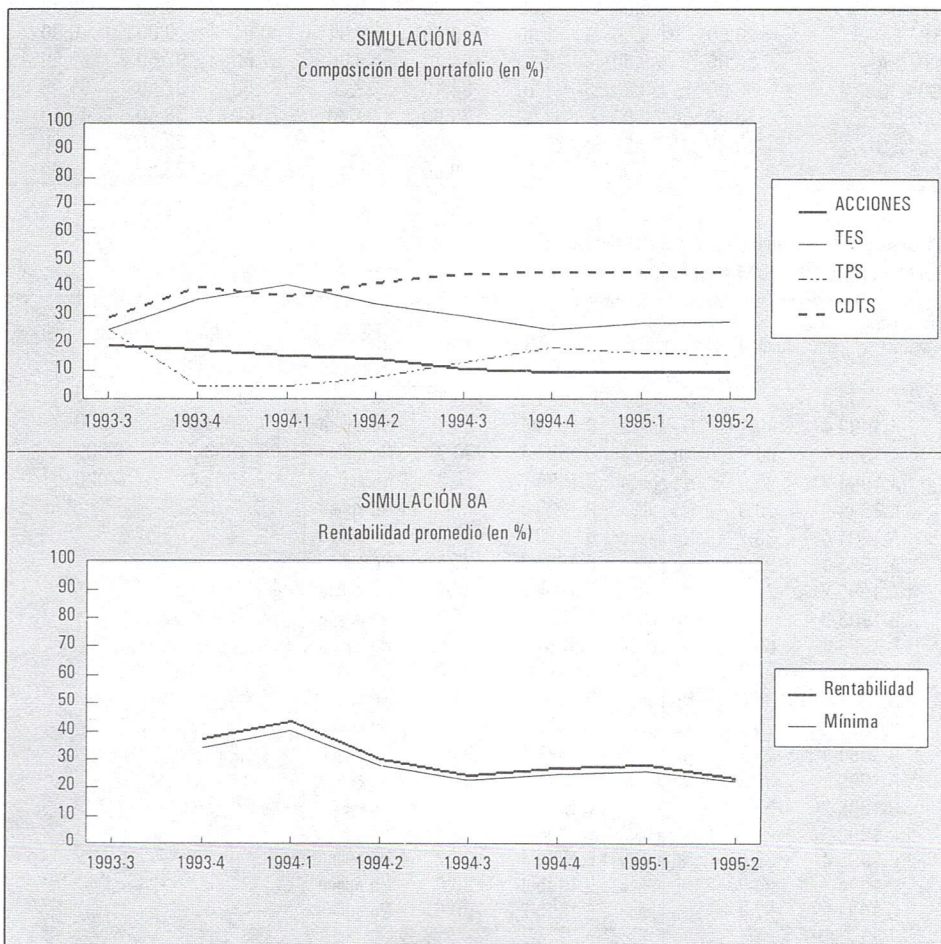
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	19,82	18,00	16,14	14,90	11,34	10,00	10,00	10,00
TE	25,00	36,00	41,20	34,48	29,80	25,08	27,58	27,97
TP	25,00	5,00	5,00	8,06	13,18	18,98	16,43	16,02
CDT	30,18	41,00	37,66	42,56	45,72	45,94	45,98	46,00

SIMULACION 8A

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		37,58	44,10	30,22	24,96	27,38	28,52	23,98
Mínima		34,30	40,22	27,68	22,72	24,80	26,00	22,00





**CUADRO 8**

SIMULACIÓN 9: Escenario base con Resolución 200

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	51,70	56,90	34,10	20,50	12,30	7,40	4,40
ACCIONES. B	25,00	51,70	56,90	34,10	20,50	12,30	7,40	4,40
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	60,00	55,10	74,40	69,10	27,60	62,70	53,90
TE. D	25,00	60,00	69,30	74,40	75,70	59,00	70,70	67,70
TE. E	25,00	60,00	69,30	74,40	76,60	68,50	73,30	71,70
TP. A	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	33,30	38,10	64,10	78,80	87,50	92,50	95,50
CDT. B	25,00	33,30	38,10	64,10	78,80	87,50	92,50	95,50
CDT. C	25,00	20,00	34,90	20,00	27,70	70,40	36,10	45,40
CDT. D	25,00	20,00	20,70	20,00	21,10	39,00	28,10	31,60
CDT. E	25,00	20,00	20,70	20,00	20,10	29,50	25,50	27,60

SIMULACIÓN 9: Escenario base con Resolución 200

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
A.1993-3	No aplica	C.1994-3	25,2	C.1993-3	6.000
A.1993-4	60,1	C.1994-4	25,7	C.1994-1	6.000
A.1994-1	90,7	C.1995-1	30,7	E.1993-3	6.000
A.1994-2	35,0	C.1995-2	28,2	E.1993-4	6.000
A.1994-3	20,9	D.1993-3			
A.1994-4	23,7	D.1993-4	35,0		
A.1995-1	32,3	D.1994-1	34,4		
A.1995-2	29,9	D.1994-2	27,4		
B.1993-3	No aplica	D.1994-3	25,1		
B.1993-4	60,1	D.1994-4	21,5		
B.1994-1	90,7	D.1995-1	30,2		
B.1994-2	35,0	D.1995-2	26,9		
B.1994-3	20,9	E.1993-3			
B.1994-4	23,7	E.1993-4	35,0		
B.1995-1	32,3	E.1994-1	34,4		
B.1995-2	29,9	E.1994-2	27,4		
C.1993-3	No aplica	E.1994-3	25,1		
C.1993-4	35,0	E.1994-4	20,2		
C.1994-1	34,7	E.1995-1	30,0		
C.1994-2	27,4	E.1995-2	26,5		

SIMULACIÓN 9: Escenario base con Resolución 200

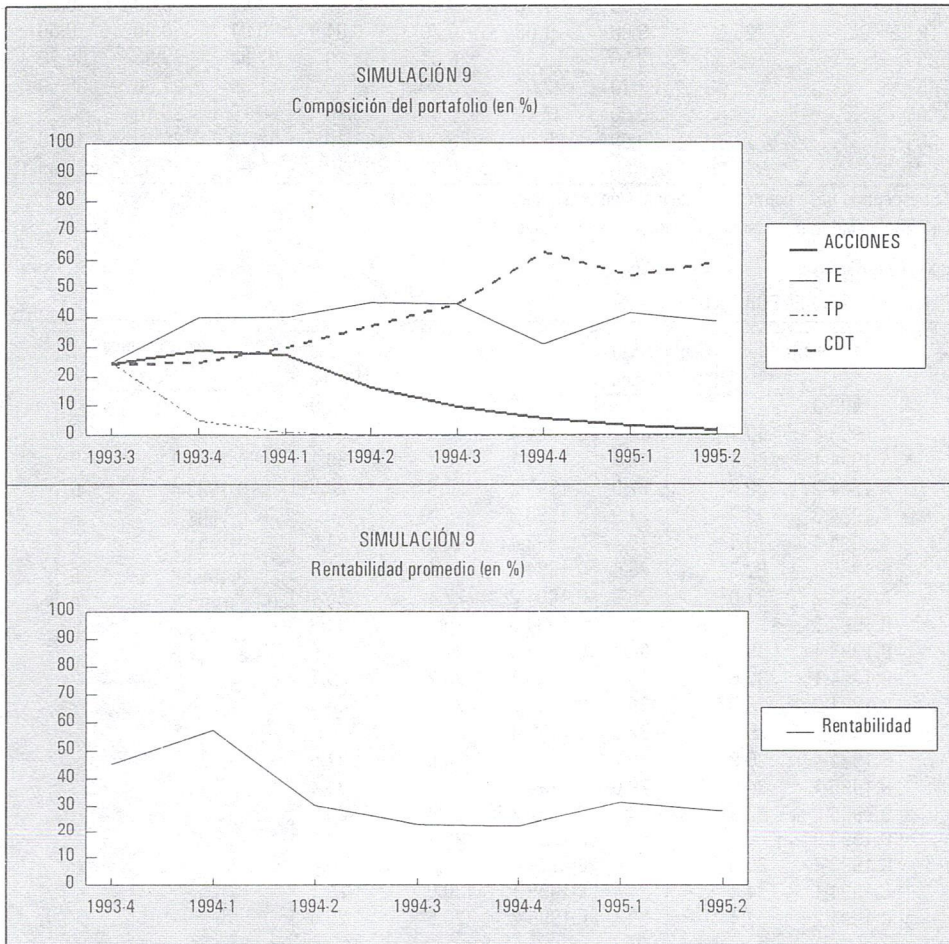
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	29,68	28,16	16,88	10,12	6,06	3,68	2,18
TE	25,00	40,00	40,34	45,28	44,52	31,14	41,38	38,68
TP	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT	25,00	25,32	30,50	37,64	45,30	62,78	54,94	59,12

SIMULACIÓN 9: Escenario base con Resolución 200

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		45,04	56,98	30,44	23,44	22,96	31,10	28,28



## CUADRO 9

SIMULACIÓN 10: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y Resolución 200\*

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	51,70	31,00	18,60	11,20	6,70	4,00	2,40
ACCIONES. B	25,00	21,00	12,60	7,60	4,50	2,70	1,60	1,00
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
TE. A	25,00	10,00	4,00	53,10	21,20	55,30	22,10	8,80
TE. B	25,00	51,80	64,40	71,50	28,60	16,00	6,40	2,60
TE. C	25,00	60,00	67,60	74,40	72,80	41,30	62,70	57,20
TE. D	25,00	60,00	69,30	74,40	75,70	60,30	70,70	67,90
TE. E	25,00	60,00	69,30	74,40	76,60	67,20	73,30	71,40
TP. A	25,00	5,00	61,70	12,30	2,50	0,50	0,10	0,02
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	33,30	3,30	16,00	65,10	37,50	73,80	88,70
CDT. B	25,00	22,20	22,00	20,80	66,80	81,30	92,00	96,50
CDT. C	25,00	20,00	22,40	20,00	23,90	56,70	36,10	42,10
CDT. D	25,00	20,00	20,70	20,00	21,10	37,70	28,10	31,40
CDT. E	25,00	20,00	20,70	20,00	20,10	30,90	25,50	27,90

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en la ecuación 11

## SIMULACIÓN 10

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
A.1993-3		C.1994-3	25,1	22,9	
A.1993-4	60,1	45,7	C.1994-4	23,9	20,4
A.1994-1	60,4	45,7	C.1995-1	30,7	29,1
A.1994-2	30,7	27,0	C.1995-2	27,9	26,5
A.1994-3	23,3	21,9	D.1993-3		
A.1994-4	19,4	19,4	D.1993-4	35,0	34,6
A.1995-1	32,2	28,6	D.1994-1	34,4	34,4
A.1995-2	31,0	25,9	D.1994-2	27,4	25,4
B.1993-3			D.1994-3	25,1	22,9
B.1993-4	39,1	36,4	D.1994-4	21,3	20,4
B.1994-1	38,6	36,2	D.1995-1	30,2	29,1
B.1994-2	28,0	25,7	D.1995-2	26,9	26,5
B.1994-3	25,2	22,8	E.1993-3		
B.1994-4	26,9	20,2	E.1993-4	35,0	34,6
B.1995-1	34,2	29,0	E.1994-1	34,4	34,4
B.1995-2	32,9	26,4	E.1994-2	27,4	25,4
C.1993-3			E.1994-3	25,1	22,9
C.1993-4	35,0	34,6	E.1994-4	20,4	20,4
C.1994-1	34,4	34,4	E.1995-1	30,0	29,1
C.1994-2	27,4	25,4	E.1995-2	26,5	26,5

Restricciones Efectivas	
Liquidez	
A.1993-3	6
A.1994-1	6
B.1993-4	6
C.1993-3	6
C.1994-1	6
D.1993-4	6
E.1993-3	6
E.1993-4	6
E.1994-1	6

Continuación Cuadro 9

SIMULACIÓN 10: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y Resolución 200\*

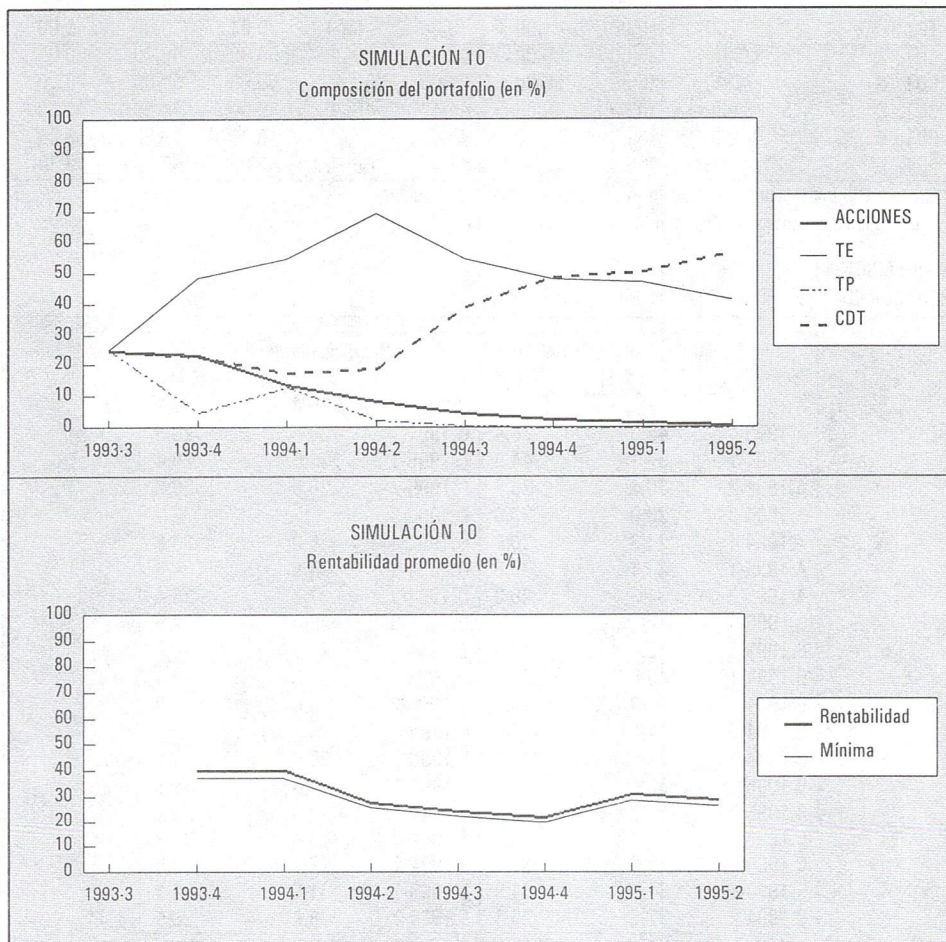
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	23,54	14,12	8,48	5,06	3,02	1,84	1,10
TE	25,00	48,36	54,92	69,56	54,98	48,02	47,04	41,58
TP	25,00	5,00	13,14	2,62	0,53	0,11	0,02	0,00
CDT	25,00	23,10	17,82	19,36	39,40	48,82	51,10	57,32

SIMULACIÓN 10: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y Resolución 200\*

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		40,84	40,44	28,18	24,76	22,38	31,46	29,04
Mínima		37,18	37,02	25,78	22,68	20,16	28,98	26,36



**CUADRO 10**

SIMULACIÓN 11: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y Resolución 200 y topes\*  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	30,00	27,80	16,70	10,00	6,00	3,60	2,20
ACCIONES. B	25,00	30,00	18,00	10,80	6,50	3,90	2,30	1,40
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
TE. A	25,00	39,50	15,80	32,10	12,80	5,10	2,10	0,80
TE. B	25,00	39,50	31,00	50,00	43,50	17,40	7,00	2,80
TE. C	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	48,00	50,00	50,00
TE. D	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TE. E	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
TP. A	25,00	5,00	6,40	1,30	27,20	38,90	44,30	47,00
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	28,70	40,70	45,80
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	25,50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. B	25,00	25,50	50,00	39,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. C	25,00	30,00	40,00	44,40	46,70	50,00	48,80	49,30
CDT. D	25,00	30,00	40,00	44,40	46,70	48,00	48,80	49,30
CDT. E	25,00	30,00	40,00	44,40	46,70	48,00	48,80	49,30

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en la ecuación 11

**SIMULACIÓN 11**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-3			C.1994-3	25,4
A.1993-4	45,3	38,4	C.1994-4	23,0
A.1994-1	57,1	44,5	C.1995-1	31,6
A.1994-2	30,3	26,7	C.1995-2	28,6
A.1994-3	23,0	22,0	D.1993-3	
A.1994-4	24,3	20,0	D.1993-4	35,0
A.1995-1	33,1	29,0	D.1994-1	34,8
A.1995-2	31,3	26,3	D.1994-2	27,3
B.1993-3			D.1994-3	25,4
B.1993-4	45,3	38,4	D.1994-4	22,7
B.1994-1	45,6	39,5	D.1995-1	31,6
B.1994-2	28,8	26,0	D.1995-2	28,6
B.1994-3	24,5	22,5	E.1993-3	
B.1994-4	24,4	20,4	E.1993-4	35,0
B.1995-1	33,4	29,2	E.1994-1	34,8
B.1995-2	31,8	26,6	E.1994-2	27,3
C.1993-3			E.1994-3	25,4
C.1993-4	35,0	33,8	E.1994-4	22,7
C.1994-1	34,8	34,8	E.1995-1	31,6
C.1994-2	27,3	25,4	E.1995-2	28,6

Continuación Cuadro 10

SIMULACIÓN 11: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y Resolución 200 y topes\*

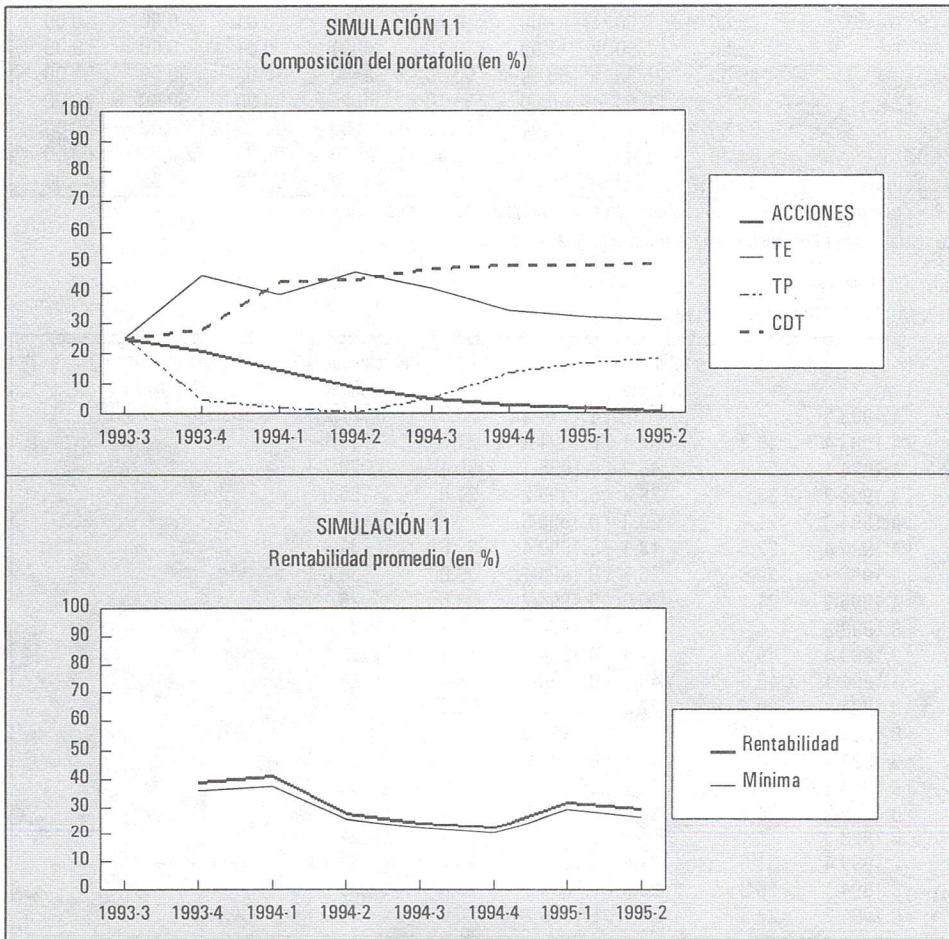
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	21,00	14,56	8,74	5,22	3,12	1,90	1,14
TE	25,00	45,80	39,36	46,42	41,26	34,10	31,82	30,72
TP	25,00	5,00	2,08	0,42	5,47	13,52	17,00	18,56
CDT	25,00	28,20	44,00	44,44	48,02	49,20	49,28	49,58

SIMULACIÓN 11: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y Resolución 200 y topes\*

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		39,12	41,42	28,20	24,74	23,42	32,26	29,78
Mínima		35,64	37,68	25,78	22,64	20,62	29,28	26,72



**CUADRO 11**

SIMULACIÓN 12: Escenario base con condición de rentabilidad mínima y Resolución 200 y topes y mínimo de acciones

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	30,00	30,00	27,80	16,70	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. B	10,00	30,00	18,9,00	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. C	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. D	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
ACCIONES. E	16,70	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
TE. A	25,00	39,50	19,00	22,00	8,80	3,5,00	1,40	0,60
TE. B	25,00	39,50	30,10	50,00	20,00	8,00	3,20	1,30
TE. C	25,00	50,00	50,00	50,00	40,00	16,00	6,40	2,60
TE. D	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	40,00	40,00
TE. E	25,00	50,00	50,00	50,00	50,00	40,00	50,00	43,00
TP. A	25,00	5,00	1,00	0,20	24,50	36,50	38,60	39,40
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	20,00	32,00	36,80	38,70
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	24,00	33,60	37,40
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	25,50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. B	40,00	25,50	50,00	33,10	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. C	33,30	35,00	39,00	39,80	50,00	50,00	50,00	50,00
CDT. D	33,30	35,00	39,00	39,80	40,00	50,00	50,00	50,00
CDT. E	33,30	35,00	39,00	39,80	40,00	50,00	40,00	47,00

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

La rentabilidad mínima se define con base en la ecuación 11

**SIMULACIÓN 12**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas	
A.1993-3		C.1994-3	23,5	B.1993-3 6.000	
A.1993-4	45,3	C.1994-4	21,5		
A.1994-1	59,6	C.1995-1	30,4		
A.1994-2	33,3	C.1995-2	24,0		
A.1994-3	21,2	D.1993-3			
A.1994-4	22,5	D.1993-4	31,6		
A.1995-1	30,6	D.1994-1	36,0		
A.1995-2	24,1	D.1994-2	28,5		
B.1993-3		D.1994-3	23,4		
B.1993-4	45,3	D.1994-4	19,6		
B.1994-1	46,6	D.1995-1	28,6		
B.1994-2	30,4	D.1995-2	20,9		
B.1994-3	23,1	E.1993-3			
B.1994-4	22,1	E.1993-4	31,6		
B.1995-1	30,5	E.1994-1	36,0		
B.1995-2	24,1	E.1994-2	28,5		
C.1993-3		E.1994-3	23,4		
C.1993-4	31,6	E.1994-4	19,6		
C.1994-1	36,0	E.1995-1	28,0		
C.1994-2	28,5	E.1995-2	20,6		

**SIMULACIÓN 12**

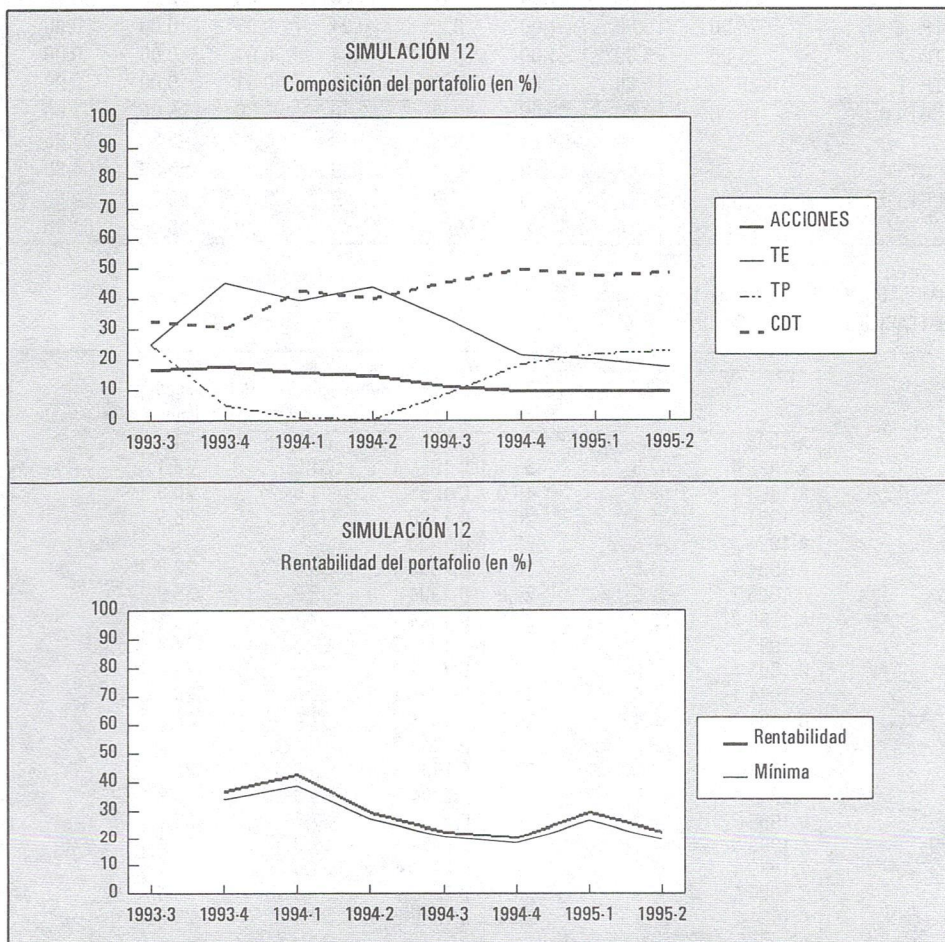
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	17,02	18,00	15,78	14,90	11,34	10,00	10,00	10,00
TE	25,00	45,80	39,82	44,40	33,76	21,50	20,20	17,50
TP	25,00	5,00	1,00	0,20	8,92	18,50	21,80	23,10
CDT	32,98	31,20	43,40	40,50	46,00	50,00	48,00	49,40

**SIMULACIÓN 12**

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		37,08	42,84	29,84	22,92	21,06	29,62	22,74
Mínima		33,80	38,96	27,28	21,02	18,10	26,70	20,00





**CUADRO 12**

**FONDOS DE CESANTÍAS**

SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	25,00	30,00	18,00	10,80	6,50	3,90	2,30
ACCIONES. B	25,00	25,00	26,20	15,70	9,40	5,70	3,40	2,00
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,00	0,70
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,80
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	23,60	32,90	38,00	41,00	42,80	43,90	44,50
TE. D	25,00	23,60	32,90	38,00	41,00	42,80	43,90	44,50
TE. E	25,00	23,60	32,90	38,00	41,00	42,80	43,90	44,40
TP. A	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. B	25,00	5,00	1,00	75,80	15,20	3,00	0,60	0,10
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	60,00	65,00	80,20	88,50	93,30	96,00	97,60
CDT. B	25,00	60,00	68,80	6,90	74,80	91,10	95,90	97,80
CDT. C	25,00	56,40	57,10	56,40	55,70	55,20	55,00	54,80
CDT. D	25,00	56,40	57,10	56,40	55,70	55,20	55,00	54,80
CDT. E	25,00	56,40	57,10	56,40	55,70	55,20	55,00	54,80

SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima		Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-3			C.1994-3	27,3	24,2
A.1993-4	42,5	35,7	C.1994-4	31,5	28,1
A.1994-1	59,9	46,0	C.1995-1	31,5	28,3
A.1994-2	31,4	26,7	C.1995-2	32,4	28,9
A.1994-3	26,6	23,2	D.1993-3		
A.1994-4	31,5	26,9	D.1993-4	35,6	32,8
A.1995-1	32,5	27,8	D.1994-1	35,9	35,9
A.1995-2	32,5	28,3	D.1994-2	27,7	25,4
B.1993-3			D.1994-3	27,3	24,2
B.1993-4	42,5	35,7	D.1994-4	31,5	28,1
B.1994-1	55,5	44,2	D.1995-1	31,5	28,3
B.1994-2	30,4	26,5	D.1995-2	32,4	28,9
B.1994-3	26,9	23,4	E.1993-3		
B.1994-4	31,9	27,1	E.1993-4	35,6	32,8
B.1995-1	32,7	27,9	E.1994-1	35,9	35,9
B.1995-2	32,8	28,4	E.1994-2	27,7	25,4
C.1993-3			E.1994-3	27,3	24,2
C.1993-4	35,6	32,8	E.1994-4	31,5	28,1
C.1994-1	35,9	35,9	E.1995-1	31,5	28,3
C.1994-2	27,7	25,4	E.1995-2	32,3	28,9

SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión

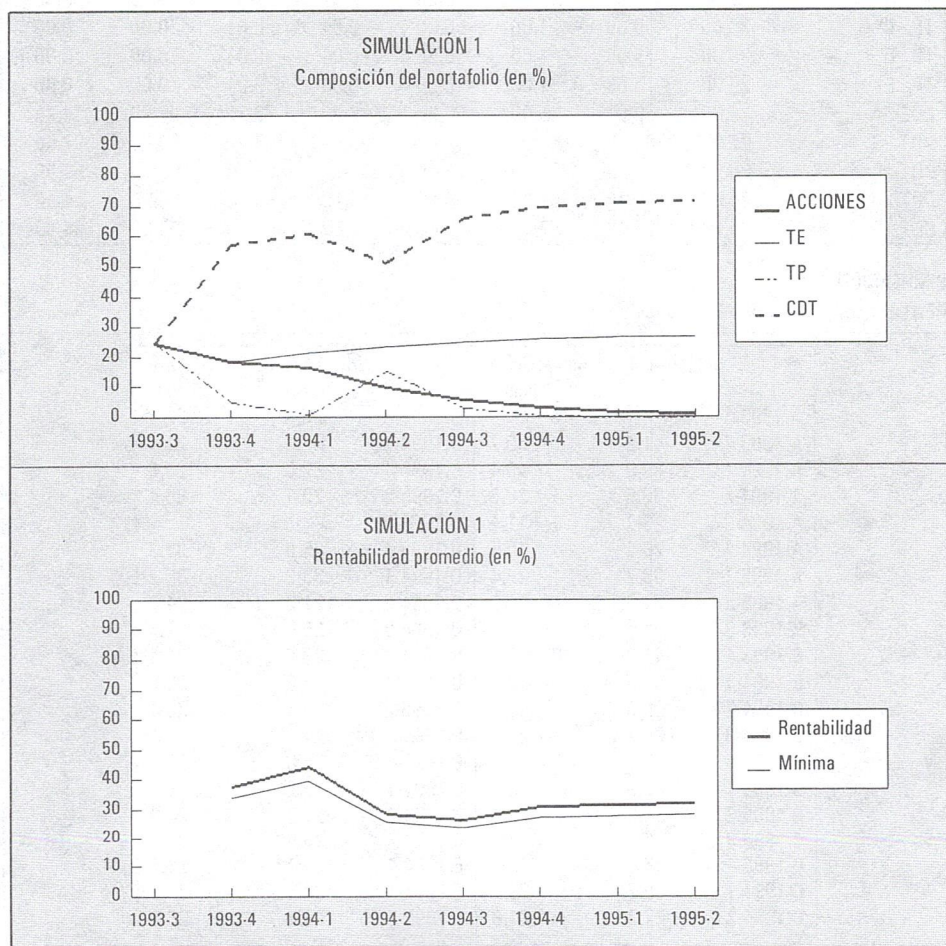
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	19,00	16,64	9,98	5,96	3,58	2,18	1,30
TE	25,00	18,16	21,34	23,44	24,84	25,80	26,38	26,70
TP	25,00	5,00	1,00	15,32	3,07	0,61	0,12	0,02
CDT	25,00	57,84	61,02	51,26	66,08	70,00	71,38	71,96

SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		38,36	44,62	28,98	27,08	31,58	31,94	32,48
Mínima		33,96	39,58	25,88	23,84	27,66	28,12	28,68



## CUADRO 12A

## FONDOS DE CESANTÍAS

SIMULACIÓN 2: Escenario con límites de inversión, rentabilidad mínima y Resolución 200

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	25,00	30,00	18,00	10,80	6,50	3,90	2,30
ACCIONES. B	25,00	25,00	26,10	15,70	9,40	5,60	3,40	2,00
ACCIONES. C	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. D	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
ACCIONES. E	25,00	15,00	9,00	5,40	3,20	1,90	1,20	0,70
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	23,60	32,90	38,00	41,00	16,40	43,90	44,50
TE. D	25,00	23,60	32,90	38,00	41,00	42,80	43,90	44,50
TE. E	25,00	23,60	32,90	38,00	41,00	42,80	43,90	44,50
TP. A	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. B	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. C	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. D	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
TP. E	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT. A	25,00	60,00	65,00	80,20	88,50	93,30	96,00	97,60
CDT. B	25,00	60,00	68,90	82,50	89,90	94,10	96,50	97,90
CDT. C	25,00	56,40	57,10	56,40	55,70	81,60	55,00	54,80
CDT. D	25,00	56,40	57,10	56,40	55,70	55,20	55,00	54,80
CDT. E	25,00	56,40	57,10	56,40	55,70	55,20	55,00	54,80

## SIMULACIÓN 2

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima		Rentabilidad	Rentabilidad Mínima
A.1993-3			C.1994-3	25,5	22,4
A.1993-4	41,8	35,2	C.1994-4	27,2	21,4
A.1994-1	59,9	45,4	C.1995-1	32,0	28,8
A.1994-2	30,5	26,2	C.1995-2	29,1	26,4
A.1994-3	23,7	21,4	D.1993-3		
A.1994-4	26,9	20,5	D.1993-4	35,0	32,3
A.1995-1	33,7	28,4	D.1994-1	35,2	35,2
A.1995-2	31,9	25,8	D.1994-2	27,2	24,8
B.1993-3			D.1994-3	25,5	22,4
B.1993-4	41,8	35,2	D.1994-4	23,7	21,4
B.1994-1	55,5	43,5	D.1995-1	32,0	28,8
B.1994-2	29,9	26,0	D.1995-2	29,1	26,4
B.1994-3	24,1	21,6	E.1993-3		
B.1994-4	27,4	20,6	E.1993-4	35,0	32,3
B.1995-1	33,9	28,4	E.1994-1	35,2	35,2
B.1995-2	32,2	25,9	E.1994-2	27,2	24,8
C.1993-3			E.1994-3	25,5	22,4
C.1993-4	35,0	32,3	E.1994-4	23,7	21,4
C.1994-1	35,2	35,2	E.1995-1	32,0	28,8
C.1994-2	27,2	24,8	E.1995-2	29,1	26,4

Continuación Cuadro 12A

SIMULACIÓN 2: Escenario con límites de inversión, rentabilidad mínima y Resolución 200

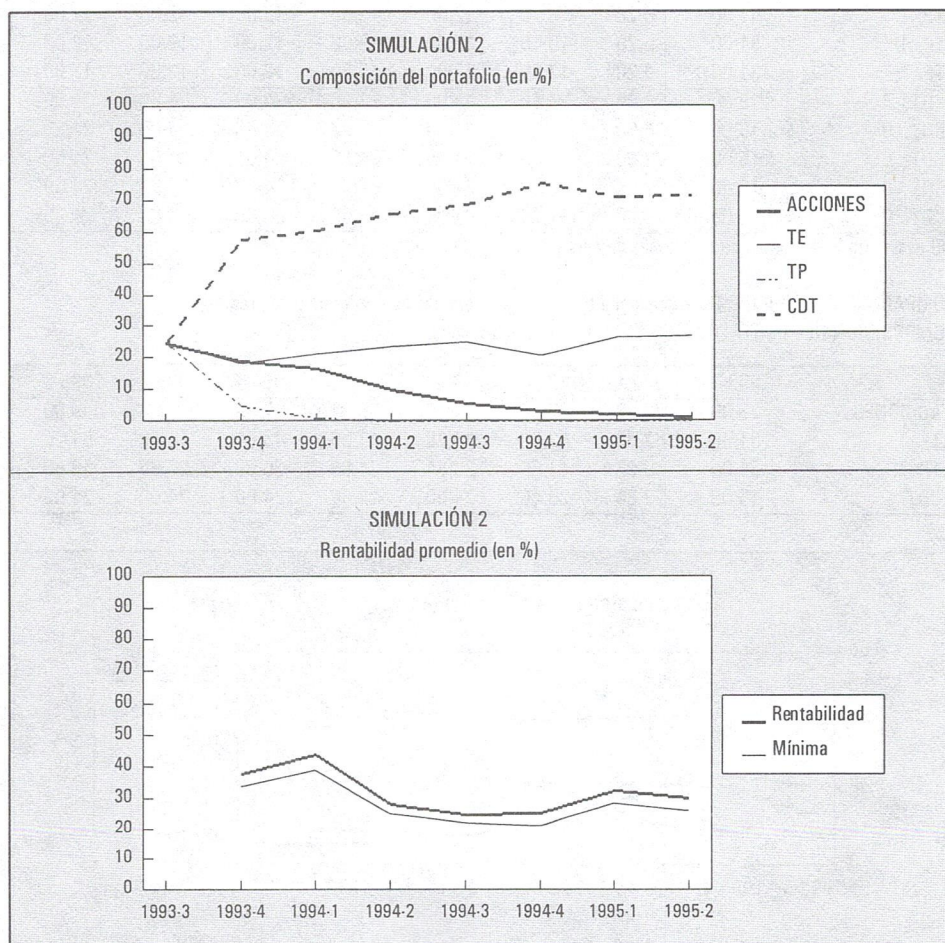
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	19,00	16,62	9,98	5,96	3,56	2,18	1,28
TE	25,00	18,16	21,34	23,44	24,84	20,52	26,38	26,72
TP	25,00	5,00	1,00	0,20	0,04	0,01	0,00	0,00
CDT	25,00	57,84	61,04	66,38	69,10	75,88	71,50	71,98

SIMULACIÓN 2: Escenario con límites de inversión, rentabilidad mínima y Resolución 200

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		37,72	44,20	28,40	24,86	25,78	32,72	30,28
Mínima		33,46	38,90	25,32	22,04	21,06	28,64	26,18



**CUADRO 13**

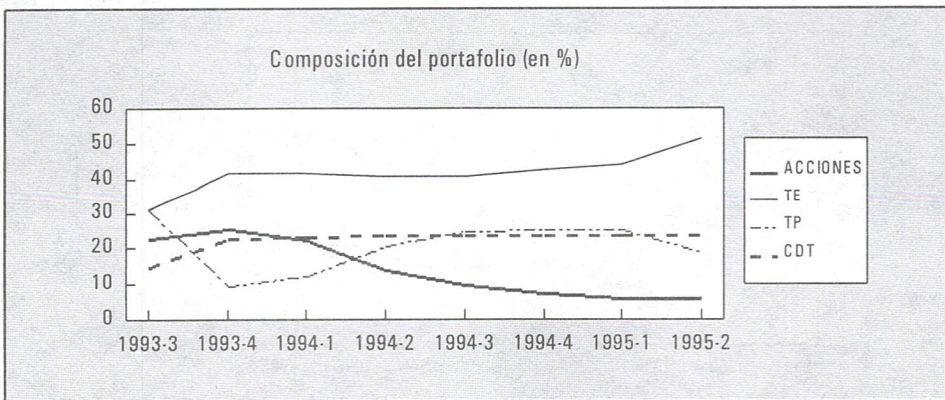
COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con topes a inversiones considerando dos regímenes  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	23,00	44,00	44,00	26,40	15,80	9,50	6,00	6,00
ACCIONES. B	23,00	44,00	44,00	26,40	15,80	9,50	6,00	6,00
ACCIONES. C	23,00	13,80	8,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. D	23,00	13,80	8,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. E	23,00	13,80	8,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
TE. A	31,00	18,00	18,00	16,00	16,00	20,50	24,00	24,00
TE. B	31,00	18,00	18,00	16,00	16,00	20,50	24,00	58,00
TE. C	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TE. D	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TE. E	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TP. A	31,00	14,00	14,00	33,60	44,20	46,00	46,00	46,00
TP. B	31,00	14,00	14,00	33,60	44,20	46,00	46,00	12,00
TP. C	31,00	6,20	9,70	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
TP. D	31,00	6,20	10,10	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
TP. E	31,00	6,20	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
CDT. A	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. B	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. C	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. D	15,00	22,00	23,60	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. E	15,00	22,00	21,70	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con topes a inversiones considerando dos regímenes  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	23,00	25,88	22,58	14,16	9,92	7,40	6,00	6,00
TE	31,00	42,00	42,00	41,20	41,20	43,00	44,40	51,20
TP	31,00	9,32	11,96	20,64	24,88	25,60	25,60	18,80
CDT	15,00	22,80	23,46	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00



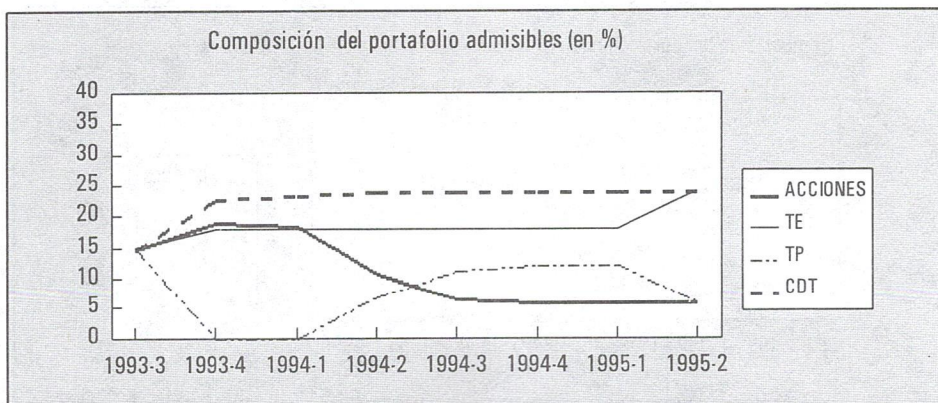
## Continuación Cuadro 13

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con topes a inversiones considerando dos regímenes  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO ADMISIBLES (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	15,00	36,00	36,00	18,40	7,80	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. B	15,00	36,00	36,00	18,40	7,80	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. C	15,00	8,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. D	15,00	8,00	6,40	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. E	15,00	8,00	8,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
TE. A	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TE. B	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00
TE. C	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TE. D	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TE. E	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TP. A	15,00	0,00	0,00	17,60	28,20	30,00	30,00	30,00
TP. B	15,00	0,00	0,00	17,60	28,20	30,00	30,00	0,00
TP. C	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. D	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. B	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. C	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. D	15,00	22,00	23,60	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. E	15,00	22,00	21,70	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con topes a inversiones considerando dos regímenes  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DE ADMISIBLES EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	15,00	19,20	18,54	10,96	6,72	6,00	6,00	6,00
TE	15,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	24,00
TP	15,00	0,00	0,00	7,04	11,28	12,00	12,00	6,00
CDT	15,00	22,80	23,46	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00



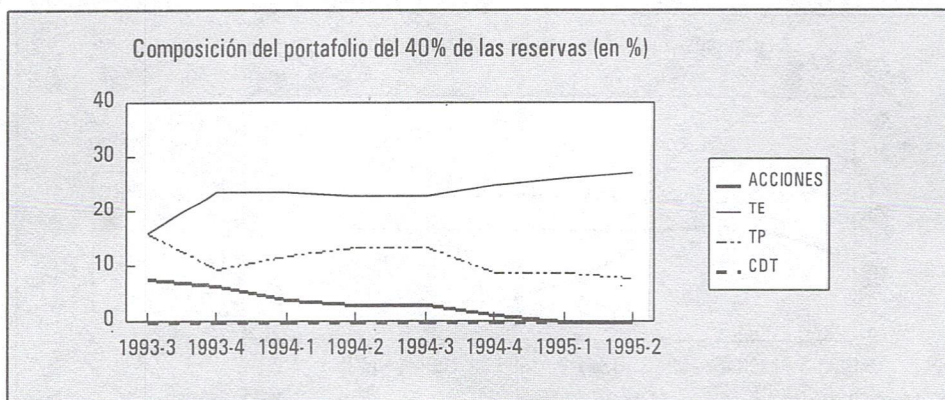
Continuación Cuadro 13

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con topes a inversiones considerando dos regímenes  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DEL 40% DE LAS RESERVAS A23 (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	3,50	0,00	0,00
ACCIONES. B	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. C	8,00	5,80	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. D	8,00	5,80	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. E	8,00	5,80	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00
TE. A	16,00	18,00	18,00	16,00	16,00	20,50	24,00	24,00
TE. B	16,00	18,00	18,00	16,00	16,00	20,50	24,00	28,00
TE. C	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TE. D	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TE. E	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TP. A	16,00	14,00	14,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
TP. B	16,00	14,00	14,00	16,00	16,00	16,00	16,00	12,00
TP. C	16,00	6,20	9,70	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
TP. D	16,00	6,20	10,10	12,00	12,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	16,00	6,20	12,00	12,00	12,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con topes a inversiones considerando dos regímenes  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DEL 40% DE LAS RESERVAS EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	8,00	6,68	4,04	3,20	3,20	1,40	0,00	0,00
TE	16,00	24,00	24,00	23,20	23,20	25,00	26,40	27,20
TP	16,00	9,32	11,96	13,60	13,60	8,80	8,80	8,00
CDT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**CUADRO 13A**

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con Resolución 200

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

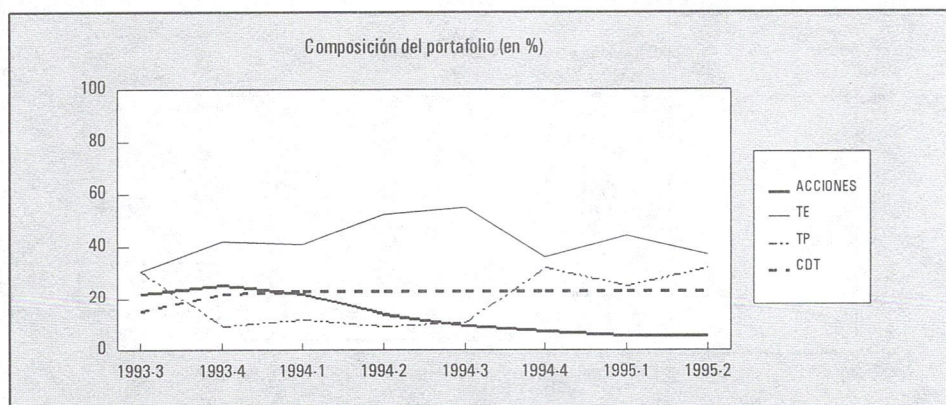
	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	23,00	44,00	44,00	26,40	15,80	9,50	6,00	6,00
ACCIONES. B	23,00	44,00	44,00	26,40	15,80	9,50	6,00	6,00
ACCIONES. C	23,00	13,80	8,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. D	23,00	13,80	8,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES. E	23,00	13,80	8,30	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
TE. A	31,00	18,00	16,00	44,40	51,20	20,50	24,00	24,00
TE. B	31,00	18,00	16,00	44,40	51,20	20,50	24,00	24,00
TE. C	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	24,00	58,00	24,00
TE. D	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TE. E	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TP. A	31,00	14,00	16,00	5,20	8,90	46,00	46,00	46,00
TP. B	31,00	14,00	16,00	5,20	8,90	46,00	46,00	46,00
TP. C	31,00	6,20	9,70	12,00	12,00	46,00	12,00	46,00
TP. D	31,00	6,20	9,70	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
TP. E	31,00	6,20	9,70	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
CDT. A	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. B	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. C	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. D	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. E	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con Resolución 200

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	23,00	25,88	22,58	14,16	9,92	7,40	6,00	6,00
TE	31,00	42,00	41,20	52,56	55,28	36,20	44,40	37,60
TP	31,00	9,32	12,22	9,28	10,76	32,40	25,60	32,40
CDT	15,00	22,80	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00



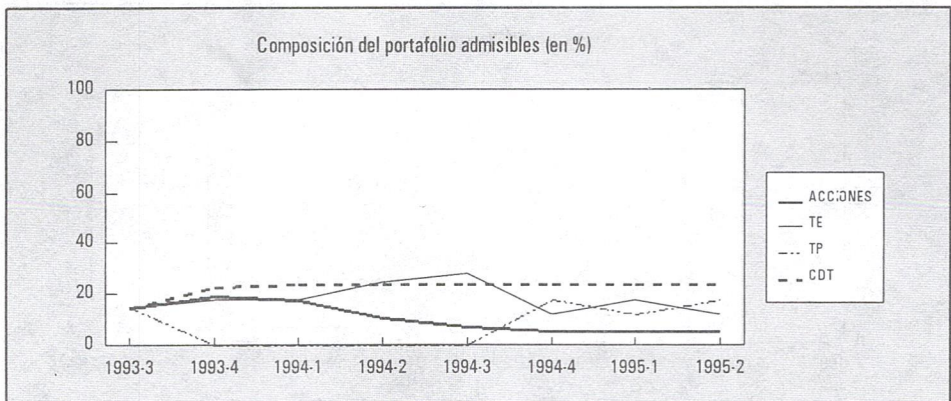


COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con Resolución 200  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO ADMISIBLES (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES.	15,00	36,00	36,00	18,40	7,80	6,00	6,00	6,00
ACCIONES.	15,00	36,00	36,00	18,40	12,80	6,00	6,00	6,00
ACCIONES.	15,00	8,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES.	15,00	8,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
ACCIONES.	15,00	8,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
TE. A	15,00	0,00	0,00	17,60	28,20	0,00	0,00	0,00
TE. B	15,00	0,00	0,00	16,40	23,20	0,00	0,00	0,00
TE. C	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	0,00	30,00	0,00
TE. D	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TE. E	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TP. A	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	30,00	30,00
TP. B	15,00	0,00	0,00	1,20	0,00	30,00	30,00	30,00
TP. C	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	30,00
TP. D	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. B	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. C	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. D	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. E	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con Resolución 200  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DE ADMISIBLES EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	15,00	19,20	18,00	10,96	7,72	6,00	6,00	6,00
TE	15,00	18,00	18,00	24,80	28,28	12,00	18,00	12,00
TP	15,00	0,00	0,00	0,24	0,00	18,00	12,00	18,00
CDT	15,00	22,80	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

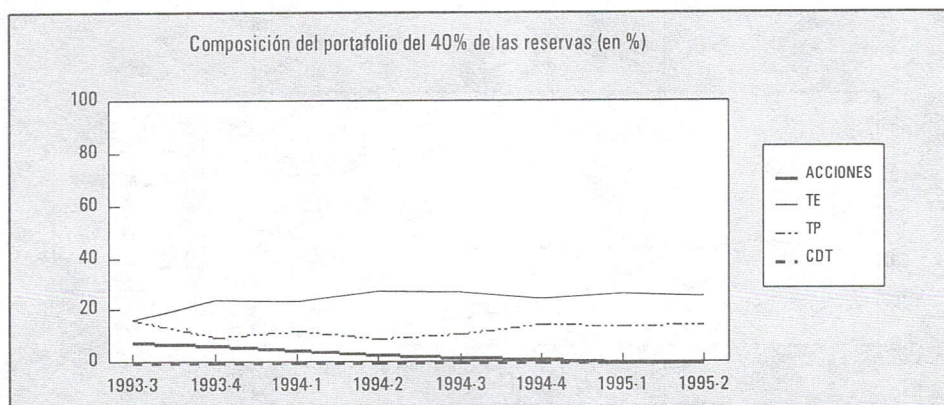


COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con Resolución 200  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DEL 40% DE LAS RESERVAS A23 (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES.	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	3,50	0,00	0,00
ACCIONES.	8,00	8,00	8,00	8,00	3,10	3,50	0,00	0,00
ACCIONES.	8,00	5,80	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES.	8,00	5,80	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES.	8,00	5,80	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TE. A	16,00	18,00	16,00	26,80	23,10	20,50	24,00	24,00
TE. B	16,00	18,00	16,00	28,00	28,00	20,50	24,00	24,00
TE. C	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	24,00	28,00	24,00
TE. D	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TE. E	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TP. A	16,00	14,00	16,00	5,20	8,90	16,00	16,00	16,00
TP. B	16,00	14,00	16,00	4,00	8,90	16,00	16,00	16,00
TP. C	16,00	6,20	9,70	12,00	12,00	16,00	12,00	16,00
TP. D	16,00	6,20	9,70	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
TP. E	16,00	6,20	9,70	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
CDT. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario base con Resolución 200  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DEL 40% DE LAS RESERVAS EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	8,00	6,68	4,58	3,20	2,22	1,40	0,00	0,00
TE	16,00	24,00	23,20	27,76	27,02	24,20	26,40	25,60
TP	16,00	9,32	12,22	9,04	10,76	14,40	13,60	14,40
CDT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**CUADRO 13B**

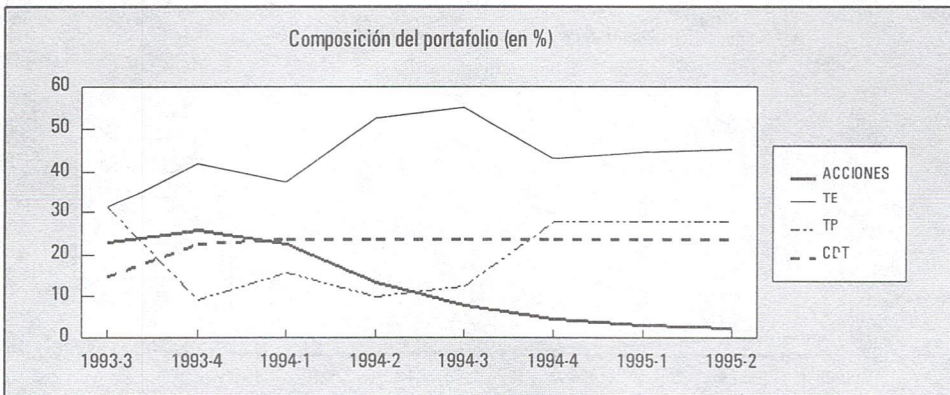
COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario con topes, considerando un régimen y Resolución 200  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	23,00	44,00	44,00	26,40	15,80	9,50	5,70	3,40
ACCIONES. B	23,00	44,00	44,00	26,40	15,80	9,50	5,70	3,40
ACCIONES. C	23,00	13,80	8,30	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00
ACCIONES. D	23,00	13,80	8,30	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00
ACCIONES. E	23,00	13,80	8,30	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00
TE. A	31,00	18,00	7,20	44,40	51,20	20,50	24,30	26,60
TE. B	31,00	18,00	7,20	44,40	51,20	20,50	24,30	26,60
TE. C	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TE. D	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TE. E	31,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
TP. A	31,00	14,00	24,80	5,20	8,90	46,00	46,00	46,00
TP. B	31,00	14,00	24,80	5,20	8,90	46,00	46,00	46,00
TP. C	31,00	6,20	9,70	13,00	15,00	16,00	16,00	16,00
TP. D	31,00	6,20	9,70	13,00	15,00	16,00	16,00	16,00
TP. E	31,00	6,20	9,70	13,00	15,00	16,00	16,00	16,00
CDT. A	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. B	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. C	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. D	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. E	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

\*El escenario base contiene condiciones de ajuste parcial y de liquidez

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario con topes, considerando un régimen y Resolución 200  
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	23,00	25,88	22,58	13,56	8,12	5,00	3,48	2,56
TE	31,00	42,00	37,68	52,56	55,28	43,00	44,52	45,44
TP	31,00	9,32	15,74	9,88	12,56	28,00	28,00	28,00
CDT	15,00	22,80	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00



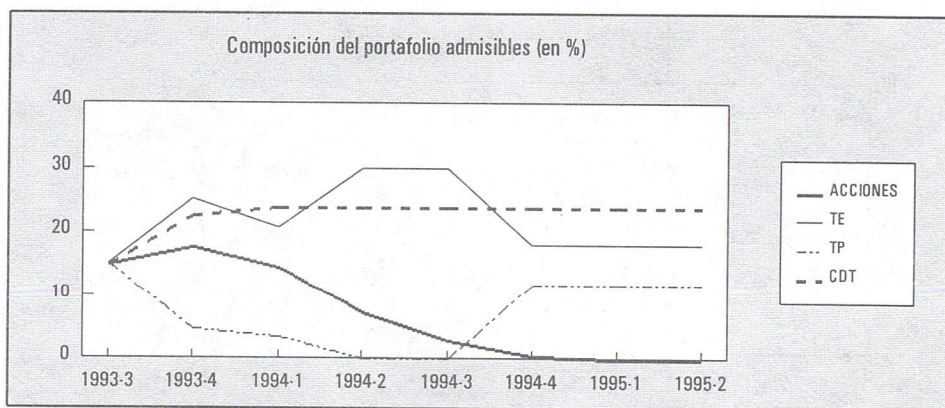
Continuación Cuadro 13B

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario con topes, considerando un régimen y Resolución 200  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO ADMISIBLES (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	15,00	36,00	36,00	18,40	7,80	1,50	0,00	0,00
ACCIONES. B	15,00	36,00	36,00	18,40	7,80	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. C	15,00	5,80	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. D	15,00	5,80	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ACCIONES. E	15,00	5,80	0,30	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00
TE. A	15,00	18,00	7,20	30,00	30,00	0,00	0,00	0,00
TE. B	15,00	18,00	7,20	30,00	30,00	0,00	0,00	0,00
TE. C	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TE. D	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TE. E	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
TP. A	15,00	12,00	8,80	0,00	0,00	30,00	30,00	30,00
TP. B	15,00	12,00	8,80	0,00	0,00	30,00	30,00	30,00
TP. C	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. D	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. B	15,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. C	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. D	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
CDT. E	15,00	22,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario con topes, considerando un régimen y Resolución 200  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DE ADMISIBLES EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	15,00	17,88	14,58	7,36	3,12	0,60	0,00	0,00
TE	15,00	25,20	20,88	30,00	30,00	18,00	18,00	18,00
TP	15,00	4,80	3,52	0,00	0,00	12,00	12,00	12,00
CDT	15,00	22,80	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00



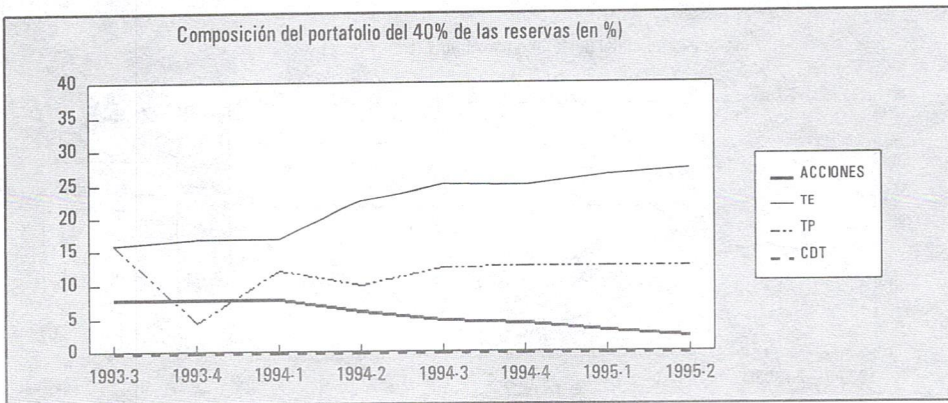
Continuación Cuadro 13B

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario con topes, considerando un régimen y Resolución 200  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DEL 40% DE LAS RESERVAS A23 (en %)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	5,70	3,40
ACCIONES. B	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	5,70	3,40
ACCIONES. C	8,00	8,00	8,00	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00
ACCIONES. D	8,00	8,00	8,00	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00
ACCIONES. E	8,00	8,00	8,00	5,00	3,00	2,00	2,00	2,00
TE. A	16,00	0,00	0,00	14,40	21,20	20,50	24,30	26,60
TE. B	16,00	0,00	0,00	14,40	21,20	20,50	24,30	26,60
TE. C	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TE. D	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TE. E	16,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
TP. A	16,00	2,00	16,00	5,20	8,90	16,00	16,00	16,00
TP. B	16,00	2,00	16,00	5,20	8,90	16,00	16,00	16,00
TP. C	16,00	6,20	9,70	13,00	15,00	16,00	16,00	16,00
TP. D	16,00	6,20	9,70	13,00	15,00	16,00	16,00	16,00
TP. E	16,00	6,20	9,70	13,00	15,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMPAÑÍAS DE SEGUROS: Escenario con topes, considerando un régimen y Resolución 200  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DEL 40% DE LAS RESERVAS EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	8,00	8,00	8,00	6,20	5,00	4,40	3,48	2,56
TE	16,00	16,80	16,80	22,56	25,28	25,00	26,52	27,44
TP	16,00	4,52	12,22	9,88	12,56	12,80	12,80	12,80
CDT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

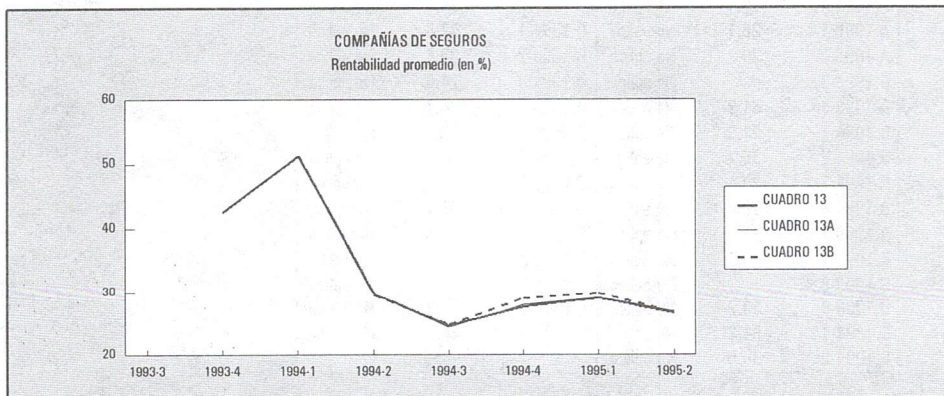


**CUADRO 13C**  
**COMPAÑÍAS DE SEGUROS**  
**RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)**

	Rentabilidad CUADRO 13	Rentabilidad CUADRO 13A	Rentabilidad CUADRO 13B		Rentabilidad CUADRO 13	Rentabilidad CUADRO 13A	Rentabilidad CUADRO 13B
A.1993-3				C.1994-3	25,5	25,5	26,4
A.1993-4	55,2	55,2	55,2	C.1994-4	27,9	29,3	30,2
A.1994-1	75,9	75,9	75,8	C.1995-1	28,7	28,7	30,2
A.1994-2	33,3	33,2	33,2	C.1995-2	26,7	27,2	30,3
A.1994-3	23,6	22,6	22,6	D.1993-3			
A.1994-4	27,5	27,5	27,5	D.1993-4	34,6	34,6	34,6
A.1995-1	29,8	29,8	29,9	D.1994-1	35,1	35,1	35,1
A.1995-2	27,2	27,2	29,5	D.1994-2	27,6	27,6	27,4
B.1993-3				D.1994-3	25,5	25,5	26,4
B.1993-4	55,2	55,2	55,2	D.1994-4	27,9	27,9	30,2
B.1994-1	75,9	75,9	75,8	D.1995-1	28,7	28,7	30,2
B.1994-2	33,3	33,2	33,2	D.1995-2	26,7	26,7	30,3
B.1994-3	23,6	22,6	22,6	E.1993-3			
B.1994-4	27,5	27,5	27,5	E.1993-4	34,6	34,6	34,6
B.1995-1	29,8	29,8	29,9	E.1994-1	35,1	35,1	35,1
B.1995-2	26,7	27,2	29,5	E.1994-2	27,6	27,6	27,4
C.1993-3				E.1994-3	25,5	25,5	26,4
C.1993-4	34,6	34,6	34,6	E.1994-4	27,9	27,9	30,2
C.1994-1	35,1	35,1	35,1	E.1995-1	28,7	28,7	30,2
C.1994-2	27,6	27,6	27,4	E.1995-2	26,7	26,7	30,3

**SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión**  
**RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)**

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
CUADRO 13		42,84	51,42	29,88	24,74	27,74	29,14	26,80
CUADRO 13A		42,84	51,42	29,84	24,34	28,02	29,14	27,00
CUADRO 13B		42,84	51,38	29,72	24,88	29,12	30,08	26,80



**CUADRO 14**

**FONDOS MUTUOS**

**SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión**

**COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)**

	1993-3	1994-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	52,70	57,10	41,70	25,00	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. B	25,00	52,70	57,10	34,20	20,50	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. C	25,00	41,70	25,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. D	25,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. E	25,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	25,00	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30
TE. D	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	10,00	25,00	25,00
TE. E	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
TP. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT. A	50,00	37,30	38,90	56,70	74,40	84,70	84,90	85,00
CDT. B	50,00	37,30	38,90	64,20	78,80	84,70	84,90	85,00
CDT. C	50,00	33,30	50,00	75,00	81,00	83,40	84,40	84,70
CDT. D	50,00	60,00	60,00	60,00	60,00	75,00	60,00	60,00
CDT. E	50,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00

**SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión**

**RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)**

Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones efectivas de liquidez
A.1993-3	No aplica	C.1994-3	25,0	No aplica
A.1993-4	61,2	C.1994-4	26,2	No aplica
A.1994-1	91,0	C.1995-1	28,0	No aplica
A.1994-2	37,7	C.1995-2	20,7	No aplica
A.1994-3	22,0	D.1993-3	No aplica	Liquidez
A.1994-4	26,4	D.1993-4	35,7	No aplica
A.1995-1	28,1	D.1994-1	42,8	No aplica
A.1995-2	20,7	D.1994-2	30,4	No aplica
B.1993-3	No aplica	D.1994-3	24,8	No aplica
B.1993-4	61,2	D.1994-4	26,1	No aplica
B.1994-1	91,0	D.1995-1	28,0	No aplica
B.1994-2	35,7	D.1995-2	20,6	No aplica
B.1994-3	23,4	E.1993-3	No aplica	B.1993.3 6
B.1994-4	26,4	E.1993-4	35,7	No aplica
B.1995-1	28,1	E.1994-1	42,8	No aplica
B.1995-2	20,7	E.1994-2	30,4	No aplica
C.1993-3	No aplica	E.1994-3	24,2	No aplica
C.1993-4	53,7	E.1994-4	25,8	No aplica
C.1994-1	54,2	E.1995-1	26,9	No aplica
C.1994-2	30,5			C.1993.3 6

SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión

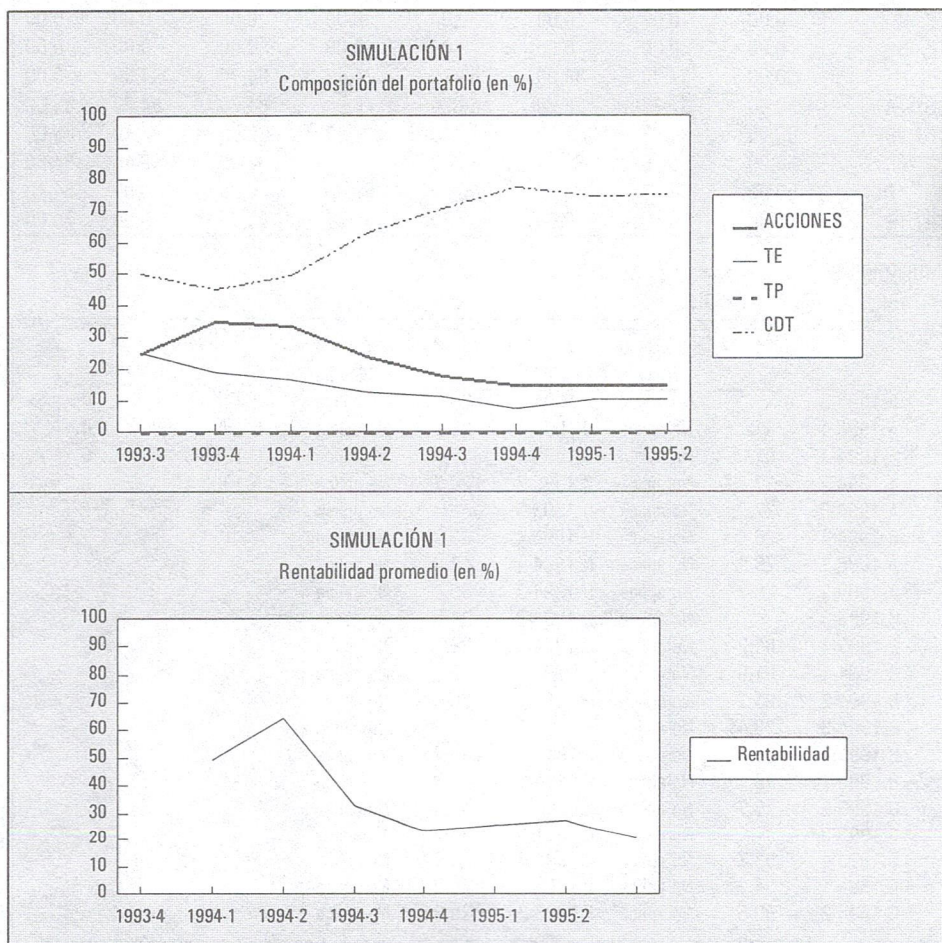
COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	35,42	33,84	24,18	18,10	15,00	15,00	15,00
TE	25,00	19,00	16,60	12,64	11,04	7,44	10,16	10,08
TP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CDT	50,00	45,58	49,56	63,18	70,84	77,56	74,84	74,94

SIMULACIÓN 1: Escenario con límites de inversión

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		49,50	64,36	32,94	23,88	26,18	27,82	20,60





**CUADRO 14A****FONDOS MUTUOS**

SIMULACIÓN 2: Escenario base con Resolución 200

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO (en %)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES. A	25,00	52,70	57,10	41,70	25,00	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. B	25,00	52,70	57,10	34,20	20,50	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. C	25,00	41,70	25,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. D	25,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
ACCIONES. E	25,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
TE. A	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. B	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60	0,30	0,10	0,04
TE. C	25,00	25,00	10,00	14,60	5,80	2,30	0,90	0,40
TE. D	25,00	25,00	25,00	25,00	10,00	4,00	1,60	0,60
TE. E	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	10,00	25,00	10,00
TP. A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP. E	50,00	37,30	38,90	56,70	74,40	84,70	84,90	0,00
CDT. A	50,00	37,30	38,90	64,20	78,80	84,70	84,90	85,00
CDT. B	50,00	33,30	65,00	70,40	79,20	82,70	84,10	85,00
CDT. C	50,00	60,00	60,00	60,00	75,00	81,00	83,40	84,60
CDT. D	50,00	60,00	60,00	60,00	60,00	75,00	60,00	84,40
CDT. E	25,00	55,00	59,00	59,80	60,00	75,00	60,00	75,00

SIMULACIÓN 9: Escenario base con Resolución 200

RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO (en %)

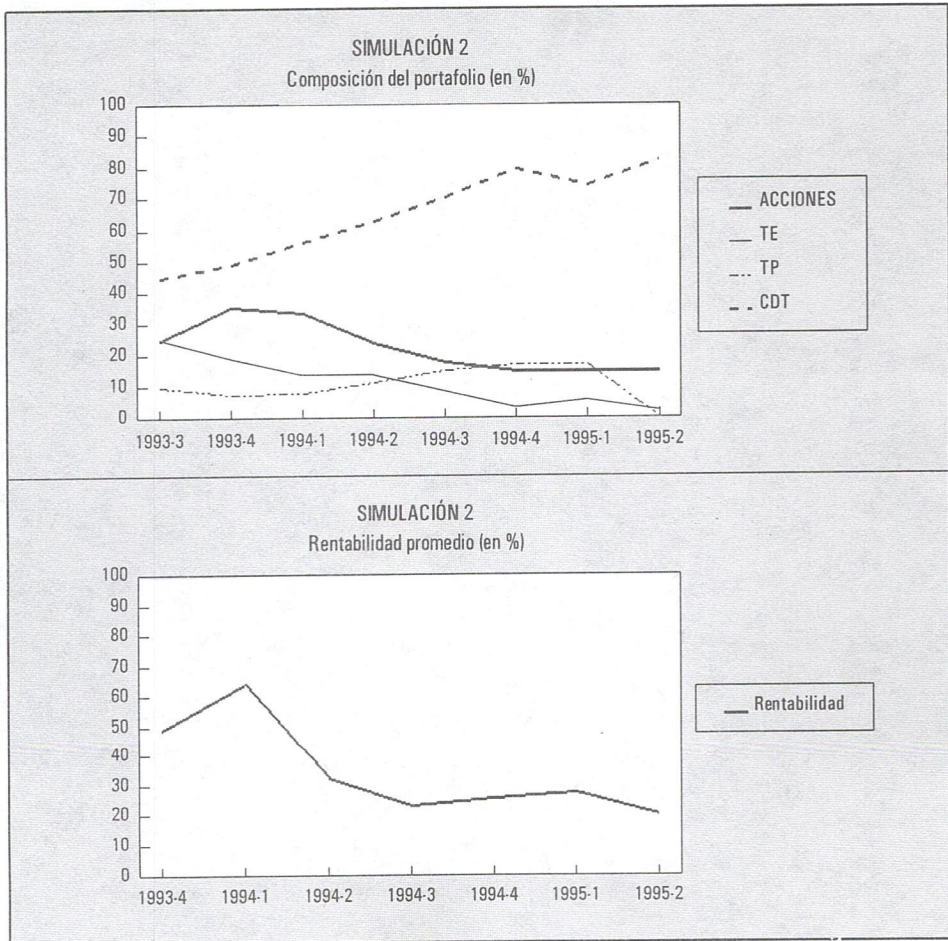
Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Rentabilidad	Rentabilidad Mínima	Restricciones Efectivas		
A.1993-3	No aplica	C.1994-3	25,0	No aplica		
A.1993-4	61,2	C.1994-4	26,2	No aplica		
A.1994-1	91,0	C.1995-1	28,0	No aplica		
A.1994-2	37,7	C.1995-2	20,7	No aplica		
A.1994-3	22,0	D.1993-3	No aplica	A.1993-3	6	
A.1994-4	26,4	D.1993-4	35,7	No aplica	B.1993-3	6
A.1995-1	28,1	D.1994-1	42,8	No aplica	C.1993-3	6
A.1995-2	20,7	D.1994-2	30,4	No aplica	A.1993-4	6
B.1993-3	No aplica	D.1994-3	24,8	No aplica		
B.1993-4	61,2	D.1994-4	26,1	No aplica		
B.1994-1	91,0	D.1995-1	28,0	No aplica		
B.1994-2	35,7	D.1995-2	20,6	No aplica		
B.1994-3	23,4	E.1993-3	No aplica			
B.1994-4	26,4	E.1993-4	35,7	No aplica		
B.1995-1	28,1	E.1994-1	42,8	No aplica		
B.1995-2	20,7	E.1994-2	30,4	No aplica		
C.1993-3	No aplica	E.1994-3	24,2	No aplica		
C.1993-4	53,7	E.1994-4	25,8	No aplica		
C.1994-1	54,2	E.1995-1	26,9	No aplica		
C.1994-2	30,5	E.1995-2	20,3	No aplica		

SIMULACIÓN 2: Escenario base con Resolución 200  
 COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
ACCIONES	25,00	35,42	33,84	24,18	18,10	15,00	15,00	15,00
TE	25,00	19,00	13,60	13,56	8,40	3,38	5,54	2,22
TP	10,00	7,46	7,78	11,34	14,88	16,94	16,98	0,00
CDT	45,00	49,12	56,58	62,88	70,60	79,68	74,48	82,80

SIMULACIÓN 2: Escenario base con Resolución 200  
 RENTABILIDAD DEL PORTAFOLIO EN % (promedio cinco fondos)

	1993-3	1993-4	1994-1	1994-2	1994-3	1994-4	1995-1	1995-2
Rentabilidad		49,50	64,36	32,94	23,88	26,18	27,82	20,60



# Comentarios al estudio de Fedesarrollo

César González Muñoz\*

**E**l asunto de la rentabilidad mínima, impuesta por la Ley 100, no es regulación solamente del gobierno; la idea es reglamentar un mínimo, para proteger a los inversionistas en este tipo de fondos. Desde el punto de vista financiero, esto evidentemente tiene una asimetría que genera algunas imperfecciones.

El hecho de que la rentabilidad mínima se imponga, así como lo que pase por debajo, o vaya contra el bolsillo de las administradoras, mientras que lo que va por encima beneficia a los afiliados, naturalmente crea una asimetría en el comportamiento de las administradoras, que demuestra que todo tipo de instrumentos que sean de alta volatilidad, van a ser menos atractivos para las administradoras. Eso es estructural, porque varias fluctuaciones hacia abajo golpearían el patrimonio de las administradoras, mientras que el cambio de fluctuaciones hacia arriba en los instrumentos de alta volatilidad sólo proporcionará una ventaja, a través del mercado de la captación de afiliados, en la medida en que sean consistentes y logren dar un largo plazo. Eso es estructural y hay que trabajar dentro de esa base.

Pasando a mis comentarios sobre los resultados del estudio, en lo referente al componente dentro de la rentabilidad mínima que tiene que ver con la

---

\* Presidente de la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia (Asobancaria).

rentabilidad de los mismos fondos, estamos de acuerdo. La Superintendencia ha sido partidaria de eliminar completamente ese componente, dentro de un contexto de concertación. Hay que llegar a esta solución, en que el 50% es la rentabilidad de los fondos y el otro 50% es lo que pensamos que debería ser a largo plazo: la rentabilidad. Nos agrada en particular este resultado porque nos da un argumento más para eliminar ese elemento que, nos parece, tiene un riesgo de colisión muy grande.

En cuanto a por qué la Superintendencia tiene que participar en el proceso de proteger unos riesgos extremos, quisiera hacer una relación teórica al mismo proceso de la rentabilidad mínima. Lo que tenemos en los fondos de pensiones que trabajan bajo un seguro estatal es también una asimetría que causa un riesgo moral (*Moral Hazard*). En la medida en que una entidad puede correr riesgos muy grandes y, en caso de llegar a la quiebra no sufre todos los costos de ella, naturalmente va a estar más incitada a tomar un perfil de riesgos más alto que el que tomaría en un contexto donde no haya un seguro, como el seguro de pensiones que el Estado les otorga a los afiliados a los fondos de pensiones en caso de quiebra de la administradora de estos fondos. Esa es la justificación teórica para que el gobierno entre a establecer un límite, más allá del cual no se debe tomar riesgo.

¿Dónde trazar ese límite? Es muy difícil. ¿Cuál es el punto subjetivo en el que se considera una cosa de mucho riesgo o de riesgo aceptable? Esto es algo que cualquiera de nosotros probablemente pensaría diferente hoy, de lo que pensará dentro de cuatro o cinco días.

Uno de los puntos interesantes del estudio es que restricciones, por ejemplo sobre los TPS, crean restricciones sobre las acciones. Aquí se va a estudiar ese punto, con miras a relajar algunas de estas restricciones que se encontraron por medio de la matriz de varianza y de covarianza.

Las acciones son otro punto al que quisiera referirme. Hay un sesgo en contra de las acciones en la medida en que ellas, a través de la rentabilidad mínima, son un elemento de alto riesgo. Existen diez portafolios de referencia, uno diferente para cada fondo de pensiones, donde el componente de acciones que entra dentro de ese portafolio es definido por la decisión unilateral del fondo, de cuánto va a invertir. En otras palabras, el peso del componente de acciones, del componente de mercado de los índices de las bolsas, depende de lo que el fondo libremente haya decidido invertir en acciones. En esa medida no hay ninguna restricción que lo lleve a invertir más en renta fija, que en renta variable.

Lo que sí debería haber, que el estudio detecta y que a nosotros nos parece muy interesante, es un componente mínimo de inversión en acciones. ¿Por qué? Porque hay que vencer también una determinada mecánica que el mercado colombiano trae en contra de las acciones; existe un elemento cultural que lleva a los gerentes de los portafolios en los fondos de pensiones y en todos los inversionistas institucionales, a no invertir en acciones. Si a esto se le suma ese componente de distorsión que tiene la rentabilidad mínima, naturalmente debe existir un sesgo fuerte en contra de las acciones. Por eso nosotros pensamos que debería haber algún elemento de inversión mínima, es decir, que en el portafolio que se calcula de referencia por lo menos se debe poner un 5% en acciones para estimular a que los administradores de los fondos de pensiones venzan esa resistencia natural y cultural a invertir en acciones y encuentren, como se encuentra en este estudio, que los óptimos son por encima de ese 5% que se fija como un mínimo.

**E. Lora:** –Gracias por el comentario. En el trabajo incluimos una simulación con un mínimo de acciones: la simulación 8A. Yo estoy de acuerdo con un mínimo de acciones porque ayudaría a desarrollar el mercado.

### **Preguntas al doctor Mauricio Cárdenas**

**P.:** –¿Qué tan necesario es el desarrollo del mercado bursátil para salir adelante? En la literatura se oye hablar de los dos modelos, de las dos vías de desarrollo del sector financiero: el que está basado en los intermediarios financieros y el que está basado en las bolsas. Y los dos extremos son Estados Unidos y Alemania.

Me gustaría saber por qué Colombia no puede superar esa dificultad como lo hizo Alemania, sin necesidad de que el mercado accionario sea fundamental.

La segunda pregunta es sobre las reformas necesarias para sacar adelante el mercado accionario. No sé si se habrán hecho cuantificaciones de cuán importante puede ser el sector público para darle un impulso y sacar al mercado de esa trampa de equilibrio bajo en que está, qué tan factible es que un Estado como el colombiano tenga tantas empresas interesantes para un mercado accionario, como sí fue el caso de Argentina, Perú y México, y cuánta importancia se le debe dar a que en Colombia el Estado privatice rápidamente los bancos que todavía tiene y algunas empresas públicas. ¿Está allí el potencial para hacer lo que hizo Perú, es decir, nacionalizar un

porcentaje altísimo del sector privado? ¿O el potencial está más en coger el sector privado existente e inducirlo, atraerlo a que se inscriba en la bolsa?

**M. Cárdenas:** –Respecto a la primera pregunta, si uno puede tener una economía en que la intermediación se hace a través de los bancos, como es el caso de Alemania, ¿qué justifica que se tengan que hacer esfuerzos adicionales para desarrollar un mercado accionario? ¿Para qué? ¿Cuáles son los beneficios que se pueden derivar de contar con un mercado accionario más grande que el que tenemos hoy en día en Colombia?

Esa pregunta es parte del trabajo que ha hecho Juan Pablo Trujillo para la Misión. La conclusión de ese trabajo es que el mercado de acciones es importante en sí mismo por varias razones. Negar por completo el desarrollo del mercado accionario puede ser costoso, porque con un mercado accionario más desarrollado se diversifican mejor los riesgos en una economía.

Sin embargo, si los bancos siguen financiando todo en Colombia y, a su vez, esos bancos están en pocas manos, tenemos una economía en la que los riesgos están sumamente concentrados, lo cual puede ser desestabilizante. Es deseable, en un momento dado, tener una estructura más heterogénea, en la que haya más personas que asuman los riesgos de la sociedad. Eso se logra con el mercado accionario.

En segundo lugar, los recursos que se consiguen con el mercado accionario pueden ser más baratos que los que se logran a través del mercado bancario, en términos de costos para las empresas que buscan financiar la inversión.

En tercer término, existen niveles de endeudamiento que impiden que ciertas empresas puedan seguir invirtiendo porque ya están llegando a los límites de solvencia o a los límites razonables desde el punto de vista del ejercicio del análisis crediticio. Para que esas empresas puedan financiar su inversión, lo deseable es tener una fuente alternativa: la capitalización, la emisión de acciones. Hay una serie de factores que muestran que quizás lo mejor es tener una estructura más balanceada, no demasiado concentrada en un sector bancario, ni tampoco en un sector accionario. Esa es, en parte, la conclusión del trabajo.

Con respecto a la segunda pregunta, Colombia es un país en que el sector público ha sido tradicionalmente pequeño, en términos internacionales. No hay mucho que privatizar y no se puede esperar tampoco ninguna maravilla



# FORMULACION MEDICAMENTOS

IPS CAFAM CALLE 50

DIA MES AÑO

30/04/2008

Nº 28208

OS veta  
Giovanny Mann

B

C

19700960

NOMBRE USUARIO

CONTRATO

IDENTIFICACION N°

TELEFONO

## DESCRIPCION

MEDICAMENTO Y DOSIFICACION	PRESENTACION	CANTIDAD EN LETRAS Y NUMEROS
① Tinidazol 1000 mg 500mg 4 tabletas al día + 2 días	115	OCHO
② Acido kojico locion en la noche	#1	UNO

B: Beneficiario

C: Cotizante

*[Firma y sello médico]*  
Firma y sello médico

**IPS CAFAM**  
CALLE 50  
MEDICINA GENERAL

FIRMA Y SELLO MEDICO

FIRMA Y CEDULA DEL USUARIO

ESTA FORMULA TIENE VALIDEZ POR 72 HORAS A PARTIR DE SU EXPEDICION. Pasado este tiempo los medicamentos serán cancelados en su totalidad por el paciente. Cualquier enmendadura que presente será factor de anulación. Para efectos de facturación por favor colocar sellos de entregado.

con una estrategia de privatización en cuanto a dinamismo y repunte de mercado de capitales como ocurrió en México, Argentina y Perú, países que tenían empresas mucho más atractivas, empresas del sector productivo en manos del sector público, que fueron privatizadas y que generaron un apetito muy grande por parte de las bolsas.

En Colombia, todo en su tamaño, es relativo. Tenemos un mercado muy pequeño que podría aumentarse si las pocas empresas públicas que se puedan privatizar, se privatizan. No vamos a lograr un mercado de capitales comparable con el de México, ni mucho menos con el de Chile, pero sí podemos acercarnos un poco en la dirección correcta, sobre todo porque hay un grupo de empresas públicas que podrían ser muy estimulantes para el mercado de capitales: las empresas de servicios públicos.

En Colombia no ha existido una fuerza suficientemente grande en favor del proceso de privatización, a pesar de sus ventajas; lo que se ve en la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá, para citar un caso concreto, es que los beneficios de una privatización serían evidentes para todos los usuarios, y si además de eso se logran unos efectos colaterales de dinamismo, de mercado de capitales, el mercado de capitales colombiano cambiaría sustancialmente con la privatización de una sola de estas empresas, por su tamaño.



## Preguntas y comentarios

Eduardo Lora  
Natalia Salazar

**P.:** –En función de utilidad, están el riesgo y la rentabilidad, pero en sus conclusiones hablan solamente sobre la renta de la misma; sin embargo, si se hace el mismo ejercicio para las fluctuaciones, al menos en algunas de las realizaciones de la Superintendencia, se ve que sí tienen un efecto positivo sobre las fluctuaciones altas. Es decir, que si baja la rentabilidad, baja también el riesgo; además la legislación de la Superintendencia no permite a los fondos entrar en papeles demasiado riesgosos.

**E. Lora:** –Sí, la legislación estabiliza los rendimientos porque impide esos movimientos.

**P.:** –El problema es cómo se justifica su interés sobre la rentabilidad, porque a la Superintendencia le interesa más el riesgo.

**E. Lora:** –Lo que muestra el ejercicio es que la gente admite que haya unos fondos más arriesgados que otros, y no creo que la Superintendencia debiera intervenir en eso.

Obviamente, eso estaría en conflicto con el objetivo de diversificación del mercado de capitales y el desarrollo de nuevos papeles y de nuevas opciones, lo cual, en un modelo de largo plazo que no es éste, iría contra la rentabilidad de todo el mundo. Entonces, ¿por qué no dejar que la gente que tiene disposición al riesgo se quede en esos fondos? Tales fondos al final son buenos para el conjunto, porque son los que le permiten desarrollar nuevos papeles, ampliar un mercado, crear nuevas cosas, mientras que los otros van moviéndose detrás.

La idea no es que todos inviertan en acciones, pero ¿qué hay de malo en la heterogeneidad? Me parece que es clave para el desarrollo del mercado de capitales y es un poco lo que se concluye de todo esto.

**P.:** –Me parece que la función objetiva de estos fondos, maximizar su rentabilidad ajustada por riesgo, es sensato para un mercado masivo, para un mercado grande como pueden ser los Estados Unidos, en donde la gente aparentemente es muy sensible a la tasa de interés que le esté rindiendo su inversión; donde existe una competencia terrible en todos estos fondos de inversión; donde hay perfiles de aversión al riesgo totalmente heterogéneos y donde los fondos reflejan perfiles de rentabilidad y riesgo diferentes.

En Colombia la cantidad de papeles es muy limitada, pero quisiera saber qué tan aplicable es un modelo de éstos; qué clase de comportamiento podría generar otro tipo de racionalidad más adecuada a nuestro mercado.

**E. Lora:** –Lo que hay en este modelo es un comportamiento de maximización entre los distintos fondos, cómo se comporta cada uno y, al final, el promedio simple de éstos, no el promedio ponderado. Si hubiera movimientos de afiliados de un lado para otro, los comportamientos serían distintos.

**P.:** –Ustedes suponen que la función objetiva de la administración del fondo es maximizar esa rentabilidad. Esto sería cierto siempre y cuando les generara afiliados; si no, no tendría ningún sentido.

**E. Lora:** –De acuerdo. Ese es un punto que me parece muy importante, pues existe un divorcio entre el objetivo de la administradora y el de los afiliados. El de los afiliados sí debe ser éste, pero de acuerdo con la manera como está la legislación en Colombia, el objetivo del fondo no es el mismo porque de aquí no sale su utilidad, sino de cuántos afiliados y qué nivel de comisión tenga.

Sin embargo, estoy de acuerdo con usted en que la solución a este problema es muy elemental: que el patrimonio de la AFP esté invertido, igual que el capital del fondo, porque en ese caso la función y el objetivo son exactamente los mismos. Así se hace en Chile. Es una solución supremamente transparente que hay que aplicar cuanto antes, porque en efecto ese divorcio existe.

# Evaluación del comportamiento de portafolio de los inversionistas colombianos\*

Jorge H. Toro<sup>1</sup>

## I. Introducción

**E**l comportamiento de portafolio de los inversionistas privados se refiere a las relaciones de sustitución entre dinero y activos financieros, así como entre dichos activos entre sí. Igualmente tiene en cuenta la forma como cambios en variables económicas tales como rendimientos esperados, riqueza, inflación, ingreso, características institucionales, formas particulares de intervención del gobierno, etc., pueden afectar la demanda de dinero y de activos financieros.

Un adecuado análisis de dicho comportamiento es esencial por diversas razones. En primer lugar, si los activos financieros líquidos son sustitutos cercanos del dinero, los intermediarios financieros podrían, en principio, reducir la efectividad de la política monetaria. En el caso de los Estados Unidos, por ejemplo, Gurley y Shaw (1955, 1956) argumentan que las autoridades monetarias no lograron reducir la liquidez de la economía

---

\* Este trabajo hace parte de un proyecto financiado por Fonade, entidad a la cual el autor expresa su reconocimiento.

1 Agradezco los comentarios recibidos de Olver Bernal, Martha Misas y Hugo Oliveros.

americana durante el período de posguerra debido al rápido crecimiento de los pasivos de los intermediarios financieros. En el caso de Colombia, algunos autores han señalado que el surgimiento y la consolidación de numerosos activos financieros durante las últimas dos décadas han introducido importantes cambios en la velocidad de ingreso y estabilidad de la demanda de agregados monetarios tradicionales, lo que reduce la efectividad de la política monetaria y obliga a una revisión de las metas monetarias generalmente adoptadas (Clavijo y Gómez, 1988).

El análisis del comportamiento de portafolio permite también comprender la estructura de los ahorros, la cual constituye un determinante básico de la estructura de la inversión y, a través de ella, del proceso mismo de desarrollo económico. A este respecto, Sarmiento (1984) argumenta que la alta preferencia por liquidez del inversionista colombiano les da un peso excesivo a los activos de corto plazo en el ahorro financiero, lo cual dificulta y encarece la transformación de términos requerida para financiar la inversión de largo plazo. Sostiene además que esta característica introduce un elemento de inestabilidad en el sector financiero, al inducir a este último a tratar de participar en las actividades empresariales que reciben crédito con el objeto de darles mayor liquidez a sus activos. Los resultados de este estudio permitirán evaluar este tipo de argumentos.

A pesar de su importancia tanto para el diseño de la política monetaria como para comprender la estructura del ahorro financiero, el análisis del comportamiento de portafolio en la economía colombiana no ha recibido la requerida atención. Algunas veces las relaciones entre los activos financieros se han tratado de entender sobre una base uno a uno, utilizando análisis de regresión lineal. Una versión más elaborada de este enfoque asume una selección de portafolio por niveles (Lora, 1990). El problema de estos métodos consiste en que no logran modelar adecuadamente el hecho esencial de que las decisiones de portafolio se hacen sobre una base simultánea, en la cual la asignación de fondos se decide sólo después de previa consideración de *todas* las oportunidades abiertas al inversionista. Otro enfoque acostumbrado para estudiar las relaciones de sustitución entre activos financieros consiste en estimar funciones de demanda de dinero que incluyan tasas de interés de activos líquidos alternativos como variables explicativas (Feige y Pierce, 1977; Sarmiento, 1984). Este método tiene diversos problemas debido a la colinealidad entre las distintas tasas de interés incluidas en las regresiones.

Existen dos trabajos (Lee y Oliveros, 1982, y Misas y Ramírez, 1992) que han utilizado métodos simultáneos de estimación, permitiendo superar

algunos de los problemas mencionados. Dichos trabajos adolecen sin embargo de otra serie de limitaciones. En primer lugar, ninguno de ellos hace consideración explícita del tipo de función de utilidad que yace detrás de las decisiones del inversionista. En consecuencia, las funciones de demanda de activos allí consideradas no surgen como resultado de un proceso consciente de maximización de la riqueza esperada por parte del inversionista, sujeto a restricciones de riesgo e incertidumbre, sino que más bien son de carácter arbitrario. Esto impide un examen adecuado de las características de las funciones de demanda de activos que se obtienen a partir de las estimaciones. En segundo término, no existe tampoco ninguna consideración explícita de la inflación, ni de los efectos que ella pueda tener sobre la asignación de portafolio. En un país como Colombia, en donde la inflación tiene un carácter tan persistente, es indispensable establecer la forma como ella afecta el comportamiento de portafolio de los agentes económicos. Finalmente, la clasificación de los activos financieros no hace ninguna distinción entre aquellos activos que son de libre escogencia, de los que son impuestos sobre el público inversionista, ya sea por los intermediarios financieros o por la autoridad monetaria.

Teniendo en cuenta las limitaciones de los estudios existentes, el propósito de este trabajo es contribuir a comprender mejor el comportamiento de portafolio del sector privado no bancario en Colombia, y la forma como éste puede ser afectado por la autoridad monetaria. Para ello se consideran a continuación las alternativas de modelos que existen para abordar este problema, y posteriormente se profundiza en el tipo de modelo seleccionado.

## **II. Modelos de demanda de activos**

Existen dos amplias clases de modelos para estudiar el comportamiento de portafolio, la primera se basa en la teoría de la demanda del consumidor y la segunda, que constituye el marco de análisis aquí adoptado, se fundamenta en la teoría de selección de portafolio.

En el contexto de la primera clase de modelos el análisis parte del supuesto de que el individuo escoge una combinación de dinero y otros activos financieros con el propósito de maximizar su utilidad, la cual implícitamente se deriva de servicios proporcionados por dichos activos tales como medio de cambio, liquidez, depósito de valor, etc. (Chetty, 1969). Con el fin de establecer si el público percibe los distintos activos líquidos como sustitutos del dinero, se trata de determinar empíricamente la forma de las curvas de

indiferencia del consumidor entre dinero y otros activos líquidos. Para esto se utilizan variantes de la función de elasticidad de sustitución constante (CES), introducida por Arrow, *et al.* (1961). Una ventaja de dicha función es generar una variedad de curvas de indiferencia con distintas tasas marginales de sustitución, y cuyos parámetros pueden ser estimados a partir de variables observadas como cantidades y precios. Extensiones/variantes de este enfoque pueden ser encontradas en Barth y Bennet (1974), Donovan (1978), Anderson (1979), Boughton (1981), Husted y Rush (1984).

La segunda clase de modelos mencionada anteriormente entiende la selección de portafolio como un problema de escogencia en condiciones de incertidumbre. La esencia de este enfoque consiste en asumir que el inversionista intenta maximizar la *utilidad esperada* de la riqueza en cierta fecha futura determinada, sujeto a una restricción de presupuesto, y tomando como exógena la distribución percibida de probabilidad de los rendimientos de los activos financieros. Dentro de esta clase se pueden distinguir dos grupos de modelos: de *período único* y de *período múltiple*. En el primer grupo no se consideran decisiones de reinversión y, en general, las decisiones de portafolio tomadas al principio del período no pueden modificarse en el curso del mismo<sup>2</sup>. El segundo grupo incluye modelos intertemporales, cuya esencia básicamente consiste en considerar una secuencia discreta (o continua) de decisiones a lo largo del tiempo<sup>3</sup>.

A primera vista parecería atractivo decidirse por modelos de período múltiple en lugar de los de período único. Sin embargo, una inspección cuidadosa de la literatura de modelos de período múltiple (o continuo) revela que los supuestos necesarios para derivar resultados plausibles son de tal naturaleza que hacen desaparecer cualquier ventaja que intuitivamente se pueda atribuir a dichos modelos. En efecto, como lo anota Courakis (1980), no existe una adecuada solución al problema de las discontinuidades, de tal manera que los supuestos de los modelos de período múltiple (o continuo) conducen a obtener demandas de activos empíricamente idénticas a aquellas que resultan de los modelos de período único.

---

2 Courakis (1980), en una versión más compleja de este tipo de modelos, permite revisiones de portafolio dentro del período.

3 Dependiendo del horizonte del tiempo y de la frecuencia de las decisiones de inversión, este grupo incluye el modelo de crecimiento de largo plazo, modelos de utilidad terminal y modelos de tiempo continuo (ver Hakasson, 1992).

Las funciones de utilidad que se emplean en esta clase de modelos de utilidad esperada buscan caracterizar el comportamiento de un individuo enfrentado al riesgo. Se asume que el individuo tiene preferencias racionales con respecto a la distribución de su riqueza al final del período y que tiene una actitud de *aversión hacia el riesgo*. Esto último implica que la función de utilidad del individuo es cóncava (Pratt, 1964; Arrow, 1970). Dichas preferencias se representan mediante una función de utilidad del tipo Von Newman-Morgersten. En esta categoría, los tipos de función más comúnmente empleadas en el análisis de portafolio son la función cuadrática, la exponencial negativa, y la de potencia, las cuales cubren un rango bastante amplio de situaciones<sup>4</sup>.

La variedad más importante de modelos de utilidad esperada es el enfoque de *media-varianza*, el cual sigue la tradición de Tobin y Markowitz<sup>5</sup>. Dependiendo del horizonte del tiempo, estos modelos pueden ser de período único o de período múltiple. En el enfoque media-varianza, los determinantes que afectan la escogencia de portafolios alternativos se reducen a la tasa de retorno *esperada* y al riesgo, donde la primera se mide como la media de la distribución de probabilidad de la tasa de retorno, y la segunda generalmente se aproxima por la varianza de dicha distribución. En esencia, este enfoque postula una función de preferencia  $f(\mathbf{E}[\mathbf{r}], \mathbf{V}[\mathbf{r}])$ , en donde más retorno esperado ( $\mathbf{E}[\mathbf{r}]$ ) se prefiere a menos, y en donde menos varianza del retorno ( $\mathbf{V}[\mathbf{r}]$ ) se prefiere a más. Esto provee la base para la noción de *dominancia* en términos de media-varianza: la distribución de la tasa de retorno  $\mathbf{r}_i$  domina en términos de media-varianza a la distribución  $\mathbf{r}_k$  si y sólo si  $\mathbf{E}[\mathbf{r}_i] \geq \mathbf{E}[\mathbf{r}_k]$  y  $\mathbf{V}[\mathbf{r}_i] \leq \mathbf{V}[\mathbf{r}_k]$ , y al menos una de estas desigualdades es estricta.

### III. Un modelo media varianza de demanda de activos

La discusión presentada en las dos secciones anteriores resalta las características generales de los enfoques alternativos para el estudio de la

4 Por ejemplo, para el caso en el que el portafolio se compone solamente de un activo sin riesgo y de un solo activo de riesgo, las funciones de utilidad cuadrática y de potencia originan demanda de activos en donde el activo de riesgo es tratado como un bien inferior o como un bien normal, respectivamente. En contraste, con una función de utilidad exponencial negativa, la demanda del individuo por el activo de riesgo es invariante con respecto a la riqueza. Courakis (1989) generaliza este análisis para varios activos de riesgo, combinados o no con un activo sin riesgo.

5 Tobin (1958); Markowitz (1952), (1959).

demanda de activos financieros, si bien a partir de allí no es posible concluir *a priori* que un modelo particular sea superior a todos los demás. De acuerdo con esto, y procediendo con nuestra búsqueda de un análisis sistemático de la demanda de activos financieros, nuestra selección del modelo preferido ha sido guiada por consideraciones de precisión analítica y posibilidades de tratamiento empírico, así como también por la necesidad de considerar explícitamente la inflación, lo cual es un rasgo particular del modelo escogido.

Una considerable literatura se ha desarrollado sobre la aplicación del enfoque media-varianza para analizar el problema de selección de portafolio<sup>6</sup>. El modelo específico sobre el que aquí nos basamos ha sido desarrollado en distintos escritos por Courakis (1974, 1987, 1988a, b, 1989a, b).

Supóngase que las preferencias del inversionista se definen por una función de utilidad exponencial negativa sobre la tasa de retorno del portafolio:

$$U(W_{t+f}) = \beta - \gamma e^{-\alpha \frac{W_{t+f}}{W_t}} \quad \alpha, \beta, \gamma > 0 \quad (1)$$

en donde  $\beta$ ,  $\gamma$ , y  $\alpha$ , son parámetros.  $W_t$  y  $W_{t+f}$  denotan respectivamente el valor del portafolio en los tiempos presente y futuro ( $t$  y  $t+f$ ), que corresponden al horizonte de decisión del inversionista. Supóngase que en el intervalo  $t$  a  $t+f$ , los costos de decisión son infinitos (o que los costos de transacción son infinitos con respecto a todo tipo de intercambio) de manera que no existen revisiones de la composición del portafolio *dentro* del período considerado. Supóngase que el portafolio del inversionista comprende  $n$  tipo de activos, y sea  $A_t$  un vector  $n \times 1$  un elemento típico del cual  $a_{it}$  es la cantidad del  $i$ -ésimo activo escogido en el momento  $t$ . Tanto  $W_t$  como  $A_t$  se miden en unidades de un bien estándar en el momento  $t$ . Sea  $\delta_t$  la tasa de inflación anticipada en el intervalo  $t$  a  $t+f$ , y sea  $m_t$  un vector  $n \times 1$  de tasas de retorno *subjetivas* durante el período en consideración, en donde  $m_{jt}$  la tasa de retorno total por unidad del  $j$ -ésimo activo, es para todos, excepto unos de estos activos, una variable aleatoria.

6 Ejemplos de esta literatura son Parkin, Gray y Barret (1970), Parkin (1970), Sharpe (1973), Burkner (1982), Borio (1984), Courakis (1974), (1975), (1980), (1987), (1988), Hay y Louri (1989), (1991), Monticelli (1992).



Teniendo en cuenta que el inversionista no siempre tiene la libertad de determinar el volumen de cada activo en su portafolio (porque algunos son impuestos sobre él, bien sea por el gobierno o por distintos arreglos institucionales), el análisis del comportamiento de selección de portafolio requiere que  $A_t$  sea dividido en  $A_z$ , un vector  $z \times 1$  de activos de escogencia, y  $A_q$ , un vector  $q \times 1$  de activos exógenamente determinados. De forma correspondiente,  $m_{tz}$  y  $m_{tq}$  son, en este orden, vectores  $1 \times z$  y  $1 \times q$  de las tasas de retorno de tales activos.

Asumiendo que  $A_t$  comprende en forma exhaustiva el conjunto completo de activos, la restricción de riqueza que enfrenta el inversionista al comienzo del período está dada por:

$$W_t = \mathbf{1}'A_t = \mathbf{1}'_z A_z + \mathbf{1}'_q A_q \quad (2)$$

en donde  $\mathbf{1}$ ,  $\mathbf{1}'_z$ ,  $\mathbf{1}'_q$  son vectores suma (i.e. unitarios) de tamaño apropiado. Por otra parte, en el período  $t+f$  el valor del portafolio es:

$$W_{t+f} = (1 + \delta_t^e)^{-1} (\mathbf{1} + m_t)' A_t = (1 + \delta_t^e)^{-1} [(\mathbf{1}_z + m_{tz})' A_z + (\mathbf{1}_q + m_{tq})' A_q] \quad (3)$$

$$= (1 + \delta_t^e)^{-1} (\mathbf{1} + m_t^e + \theta) A_t = (1 + \delta_t^e)^{-1} [(\mathbf{1}_z + m_{tz}^e + \theta_z)' A_z + (\mathbf{1}_q + m_{tq}^e + \theta_q)' A_q] \quad (4)$$

donde  $m_t^e = E(m_t)$  y  $\theta = (m_t - m_t^e)$ ,  $E$  denota el operador de valor esperado.

Supóngase que el inversionista percibe todas las tasas de retorno como normalmente distribuidas, o alternativamente, que el riesgo que él asume es pequeño como proporción de su riqueza total. Como se discutió con anterioridad, en cualquiera de estas dos circunstancias, sus escogencias dependen únicamente de los primeros dos momentos de la distribución de  $W_{t+f}$ . En consecuencia, maximizar la utilidad esperada de la riqueza  $E[U(W_{t+f})]$ , donde  $U(W_{t+f})$  está dada por (1), es equivalente a maximizar la utilidad esperada, definida en términos de la media y la varianza de la riqueza únicamente.

$$E[U(W_{t+f})] = E[W_{t+f}]^{-1/2} - \alpha E[(W_{t+f} - E(W_{t+f}))^2] \quad (5)$$

$$= (1 + \delta_t^e)_{-1} (1 + m_t^e)' A_t - \frac{1}{2} \alpha (1 + \delta_t^e)^{-2} A_t' S A_t \quad (6)$$

donde  $S = E(\theta\theta')$  denota la matriz de varianza-covarianza de las tasas de retorno nominales de los distintos activos. Más explícitamente, dada la partición del portafolio señalada atrás entre activos de escogencia y activos de no escogencia, el problema del inversionista puede definirse como:

$$\max E[U(W_{t+1})] = (1 + \delta_t^e)^{-1} [Y_z' | Y_q'] \frac{A_z}{A_q} - \frac{1}{2} \alpha (1 + \delta_t^e)^{-2} [A_z' | A_q'] \chi$$

$$\frac{S_{zz} \ S_{zq}}{S_{zq}' \ S_{qq}} \frac{A}{A_q} \quad (7)$$

donde:

$$Y_z' = (1_z + m_{1z}^e)' \ ; \ Y_q' = (1_q + m_{1q}^e)' \quad (8)$$

maximizando (7), en términos de  $A_z$ , sujeto a (2), arroja después de cierta manipulación matemática, la siguiente solución:

$$\frac{A_z}{W_t} = \frac{1 + \delta_t^e}{\alpha} G Y_z' - H \frac{A_q}{W_t} \quad (9)$$

que representa las funciones de demanda para los  $z$  activos de escogencia considerados.  $G$  y  $H$  son matrices de coeficientes que se relacionan con la matriz subyacente de varianza-covarianza de la siguiente forma:

$$G = S_{zz}^{-1} \frac{S_{zz}^{-1} 1_z \ 1_z' S_{zz}^{-1}}{1_z' S_{zz}^{-1} 1_z} \quad (10)$$

$$B = \frac{S_{zz}^{-1} 1_z}{1_z' S_{zz}^{-1} 1_z} \quad (11)$$

$$H = G S_{zq} + B 1_q' \quad (12)$$

El sistema de ecuaciones de demanda de activos obtenido en (9) es lineal, lo cual facilita la interpretación de los resultados. Nótese que la demanda por un activo de escogencia particular depende de la tasa de retorno esperado sobre *todos* los activos de escogencia ( $Y_z$ ), y del acervo de todos los activos de no

escogencia ( $A_q$ ) en el portafolio del inversionista. La respuesta de  $A_z$  a  $m_{tz}^e$  está determinada por la matriz de coeficientes  $G$ , la cual, como se muestra en (10), es una función únicamente de la matriz de covarianza de las tasas de retorno de los  $z$  activos de escogencia,  $S_{zz}$ . Por otra parte, el efecto sobre  $A_z$  del acervo de activos de no escogencia se describe por la matriz de coeficientes  $H$ , la cual es una función de la matriz de covarianza de las tasas de retorno sobre los activos de escogencia y de no escogencia,  $S_{qz'}$  como también de  $S_{zz}$ . Como se puede ver, el nivel de la tasa de retorno de los activos de no escogencia ( $Y_q$ ) no entra en la ecuación (9): en efecto, en cuanto a dichos activos lo único que importa para la ecuación (9) es su composición, así como su contribución al grado de riesgo del portafolio.

El comportamiento del inversionista se ha asumido hasta el momento como *no miope*, en el sentido que se otorga una consideración explícita a los activos de no escogencia cuando se asignan fondos dentro de los activos de escogencia. De manera alternativa puede también considerarse un comportamiento *miope*. En este último caso, las decisiones relacionadas con la asignación de fondos entre activos de escogencia se llevan a cabo sin tener en cuenta la composición del resto del portafolio. En otras palabras, no se presta ninguna atención a los activos de no escogencia. Este podría ser el caso particular de activos financieros de muy corto plazo, tales como algunas inversiones líquidas. En dichas circunstancias la función que se propone maximizar se convierte en:

$$\max E[U(W_{t+1})] = (1+\delta_t)^{-1}(t_z+m_{tz}^e)'A_z - 1/2 \alpha (1+\delta_t)^{-2}A_z'S_{zz}A_z \quad (13)$$

la cual, sujeta a la restricción de riqueza presentada en (8), arroja la siguiente solución para  $A_z$ :

$$\frac{A_z}{W_t} = \frac{1+\delta_t}{\alpha} GY_2' - Bt_q' \frac{A_q}{W_t} \quad (14)$$

Al comparar las ecuaciones (14) y (9) resulta inmediatamente obvio que el supuesto restrictivo de miopía excluye la relevancia de la matriz de covarianza entre activos de escogencia y de no escogencia ( $S_{zq}$ ), la cual constituye el único factor que puede diferenciar los diversos activos

exógenos, puesto que el nivel de sus rendimientos, como ya se dijo, no tiene ninguna significancia. Esto implica, tal como lo aclara la ecuación (14), que en estas circunstancias dichos activos pueden ser tratados como un agregado único (i.e.  $\iota_q' A_q$ ).

Una prueba hipótesis que permita establecer si el inversionista asume un comportamiento miope en oposición a uno no miope puede llevarse a cabo aplicando las restricciones de agregación apropiadas a través de las variables exógenas en cada ecuación, tal como se hará más adelante.

Tal como lo señala Courakis (1974, 1978), las funciones de demanda de activos presentadas en las ecuaciones (9) y (14) obtenidas a partir de un proceso de maximización, tienen ciertas características similares a aquellas que se encuentran en algunos modelos de gasto del consumidor<sup>7</sup>. Dichas características hacen parte de las propiedades matemáticas de las matrices de coeficientes G, B y H, las cuales explicamos y demostramos a continuación.

**Propiedad 1: Agregación de Cournot**

La suma de las columnas de G es un vector cero de orden  $1 \times z$ . Esta propiedad significa que todos los ajustes en la demanda de activos, originados por un cambio en los rendimientos, deben ser consistentes con la restricción de riqueza. Dicha propiedad puede ser escrita de la siguiente forma:

$$\iota_z' G = \iota_z' S_{zz}^{-1} - \frac{\iota_z' S_{zz}^{-1} \iota_z \iota_z' S_{zz}^{-1}}{\iota_z' S_{zz}^{-1} \iota_z} = \iota_z' S_{zz}^{-1} - \iota_z' S_{zz}^{-1} = 0_z' \quad (15)$$

**Propiedad 2: Agregación de Engel**

La suma de las columnas de las derivadas parciales con respecto a los activos de no escogencia (i.e. los coeficientes de dichas variables) es igual a menos uno. Nuevamente esta propiedad se deriva de la restricción de riqueza, y significa que un cambio en el acervo de los activos de no escogencia induce

7 Ver, por ejemplo, Brown y Deaton (1972).

a cambios en la demanda de los diferentes activos de escogencia por un monto absoluto equivalente al cambio en los primeros. Para los casos miope y no miope, dicha propiedad puede ser expresada de la siguiente forma:

$$l'_z[-B l'_q] = -\frac{l'_z S^{-1}_{zz} l_z}{l'_z S^{-1}_{zz} l_z} l'_q = -l'_q \quad (\text{Miope}) \quad (16)$$

$$l'_z H = l'_z [G S_{zq} - B l'_q] = 0'_z S_{zq} - l'_q = -l'_q \quad (\text{No miope}) \quad (17)$$

Puesto que las propiedades de agregación de Cournot y de Engel son impuestas por la restricción de riqueza, ellas siempre se cumplen independientemente del supuesto específico que se haga acerca de la forma exacta de la función de utilidad empleada para describir las preferencias del inversionista. Tales propiedades son suficientes para asegurar que el sistema de ecuaciones de demanda descrito por las ecuaciones (9) y (14) son compatibles con las restricciones de suma señaladas por Brainard y Tobin (1968).

### Propiedad 3: Homogeneidad

Esta propiedad implica suma cero de las filas de la matriz de coeficientes  $G$ . Es decir, la suma de los efectos de cambios en la tasa de interés en cada ecuación es igual a cero. En términos económicos esto significa que un incremento absoluto igual en los rendimientos esperados de *todos* los activos de escogencia no alteraría las demandas relativas de estos activos. Esta propiedad es equivalente al postulado de homogeneidad de la teoría de la demanda del consumidor, y puede ser expresada como:

$$G l_z = S_{zz}^{-1} l_z - \frac{S^{-1}_{zz} l'_z l'_z S^{-1}_{zz} l_z}{l'_z S^{-1}_{zz} l_z} = S^{-1}_{zz} l_z - S^{-1}_{zz} l_z = 0_z \quad (18)$$

**Propiedad 4: Simetría:  $G = G'$** 

En últimas esta propiedad es resultado de la simetría de la matriz varianza-covarianza  $S_{zz}$ . En efecto, puesto que  $S_{zz}$  es simétrica, también lo es su inversa  $S_{zz}^{-1}$ . Asimismo, puede demostrarse que el segundo término de la matriz  $G$  también es simétrico<sup>9</sup>. Por lo tanto  $G$  es simplemente la suma de dos matrices simétricas y en consecuencia, por definición, igualmente simétrica. En términos económicos esto significa que con respecto a todos los pares  $(i, j)$  de activos de escogencia, un cambio unitario en el rendimiento esperado del activo  $j$  causa un cambio en la demanda del activo  $i$  que es igual, en magnitud, al cambio en la demanda del activo  $j$  resultante de un cambio unitario en el rendimiento esperado del activo  $i$ .

**Propiedad 5: No negatividad de los coeficientes directos: i.e.  $X'GX \geq 0$ , en donde  $X$  es cualquier vector no negativo de orden adecuado**

Esta es una condición necesaria para que la solución del problema represente un máximo, puesto que la matriz  $G$  debe ser positiva definida. Ello implica que un incremento en el rendimiento esperado de un activo de escogencia, *ceteris paribus*, nunca debe llevar a una disminución de su cantidad demandada.

Existen dos relaciones entre las propiedades arriba examinadas que deben resaltarse. En primer lugar, si se asume simetría de los efectos de las tasas de interés ( $g_{ij} = g_{ji}$ ), unido a la propiedad de agregación de Cournot, implicaría suma cero de las filas. En otras palabras, dadas las propiedades de agregación impuestas por la restricción de riqueza, la propiedad de simetría implica homogeneidad.

En segundo término, la no negatividad de los coeficientes propios, en conjunto con sumas cero de las filas, significa que la suma de los elementos afuera de la diagonal de la matriz  $G$  es negativa. Esto quiere decir que siempre que estas propiedades se cumplan, la sustituibilidad entre los activos domina la complementariedad.

Estas propiedades pueden ponerse a prueba como parte de la evaluación empírica del modelo. Las primeras dos (las condiciones de agregación) se

9 Ver Parkin (1970), p. 476.

satisfacen automáticamente a partir de los datos, y por lo tanto no requieren prueba estadística. Por otra parte, las propiedades de homogeneidad y simetría pueden ponerse a prueba comparando las formas restringida y no restringida del modelo, tal como se hará más adelante.

#### IV. El efecto de la inflación anticipada

Como resulta claro a partir de las ecuaciones (9) y (14), la tasa de inflación anticipada ( $\delta_t^e$ ) cumple un papel crucial en este modelo para la determinación de la demanda de activos. En particular, dada una tasa de interés esperada ( $m_{tz}^e$ ), un incremento (disminución) de la tasa de inflación anticipada, es equivalente a una disminución (incremento) en la aversión absoluta al riesgo ( $\alpha$ ). En consecuencia, cuando todos los elementos de  $A_z$  son positivos, un incremento en  $\delta_t^e$  conduce a un aumento proporcional en la demanda de todos los activos de riesgo y a una equivalente reducción en la demanda por el activo libre de riesgo.

Debe observarse que este particular efecto de la inflación anticipada contrasta con los modelos de portafolio convencional, en el sentido de que el mismo no depende de la existencia de un activo de riesgo cuya tasa de retorno esté positivamente relacionada con la inflación. En lugar de esto, tal como lo señala Courakis (1987, 1988), lo que cuenta para este efecto directo de la inflación anticipada sobre la demanda de activos es la reducción relativa en la *varianza* de los retornos de los activos de riesgo asociada con un incremento en las expectativas de inflación. Efectivamente, tal como lo revela una cuidadosa inspección de la ecuación (13), un incremento en la tasa de inflación anticipada  $\delta_t^e$  reduciría tanto la media como la varianza de la riqueza final. Consideradas separadamente, la reducción de la media disminuiría la demanda de los activos de riesgo, en tanto que la reducción de la varianza incrementaría su demanda. No obstante, como es claro a partir de la ecuación (13), el último efecto domina sin ambigüedad al primero. De acuerdo con esto, y en el contexto de demandas de activos derivadas de funciones de utilidad exponenciales negativas, un incremento en la tasa de inflación anticipada originará un incremento en la demanda por activos de riesgo.

## V. Transacción del modelo teórico a su estimación empírica

### A. *De la teoría al mundo real*

Numerosas dificultades surgen al intentar poner a prueba las diversas hipótesis planteadas en un modelo. Sin duda la limitación de los datos y, de manera más general, la inadecuada información son un común denominador a todas ellas. Existen al menos cuatro problemas que merecen ser resaltados. Primero, la escogencia del horizonte de planeación. Segundo, la distinción entre activos de escogencia y activos de no escogencia. Tercero, el carácter no observable tanto de la esperanza matemática de los rendimientos como de la inflación esperada. Y cuarto, la agregación a través de diferentes unidades económicas.

En general, el horizonte de planeación considerado por el inversionista no necesariamente coincide con el verdadero horizonte de análisis que permiten los datos. Esto puede resultar en estimaciones inconsistentes que no reúnen las propiedades de simetría y homogeneidad, características de las matrices de sustitución en los modelos de selección de portafolio. Esto no significa, sin embargo, que estas restricciones no puedan ser adecuadamente puestas a prueba. En efecto, las propiedades de simetría y de homogeneidad todavía se mantendrán siempre y cuando los retornos esperados sobre el *verdadero* horizonte de planeación sean un múltiple escalar constante de aquellos asumidos durante el período de selección. En la estimación de este modelo se ha asumido un horizonte de planeación trimestral.

La partición del portafolio entre activos de escogencia y activos de no escogencia depende parcialmente del horizonte de planeación. Desde el punto de vista del modelo, un activo es exógeno ya sea si en verdad está más allá del control del inversionista privado (por ejemplo, una inversión obligatoria impuesta por el gobierno), o si las decisiones con respecto a dicho agregado se toman con referencia a un horizonte de tiempo más extenso del que se considera en el modelo, y en consecuencia, posiblemente no en la línea del enfoque media-varianza. Adicionalmente, en algunas ocasiones no existe un criterio certero para clasificar un activo en alguno de estos dos grupos, bien sea debido a que las regulaciones han cambiado durante el período de estimación, o a que las prácticas entre los intermediarios financieros son diferentes. En cualquier caso, como lo señalan Valentine (1973) y Courakis (1980), ningún sesgo surgiría de tomar por exógeno un activo que verdaderamente sea endógeno. La clasificación entre activos de escogencia y de no escogencia para la economía colombiana será acometida en la siguiente sección.



Un tercer aspecto que origina dificultades en la estimación del modelo de portafolio lo constituye el hecho de que el modelo teórico está basado en el comportamiento de individuos. No obstante, la información disponible se refiere a *grupos* de agentes económicos que toman decisiones en lugar de a unidades económicas individuales. En consecuencia, inevitablemente, la confrontación de la teoría con la realidad tiene que hacerse a nivel de demanda agregada. Este es un problema que generalmente se ignora por completo, asumiendo que el grupo de inversionistas constituye una unidad individual de decisión y que los agregados de activos pueden ser tratados como activos individuales. De manera equivalente, se puede asumir que todas las unidades poseen idénticas dotaciones iniciales de riqueza, expectativas de tasas de interés, actitudes hacia el riesgo y percepciones de la matriz varianza-covarianza de los retornos, de tal manera que el comportamiento del agregado es exactamente igual que el comportamiento a nivel individual. Como es evidente, se trata de supuestos bastante estrictos. No obstante, puesto que la única información disponible acerca del comportamiento de portafolio de los inversionistas en Colombia la constituyen datos a nivel agregado, el problema de agregación debe dejarse sin resolver en este análisis.

El modelo de portafolio presentado en la sección anterior depende, entre otros factores, de las tasas esperadas de retorno y de la inflación anticipada. Generalmente, sin embargo, el proceso de formación de expectativas no es conocido. Numerosos métodos se han sugerido para estimar el valor de las variables esperadas tales como promedios simples de los valores corrientes y pasados, esquemas autorregresivos de proyección, expectativas adaptativas y expectativas racionales. En esta última opción el valor de la variable esperada surge de la solución de un modelo completo que considera no solamente la propia historia de la variable esperada, sino también otras variables relacionadas.

Con respecto a las tasas de interés, la solución que con más frecuencia se adopta consiste en identificar las tasas de retorno esperadas con las tasas observadas en el período corriente<sup>9</sup>. Dicha opción no parece implausible si se tiene en cuenta el corto período de decisión que aquí se adopta; en consecuencia, en cuanto a tasas de interés, ésta será la opción elegida para la estimación empírica del modelo.

Con respecto a la inflación esperada, normalmente se emprende algún esfuerzo de modelaje. En esta misma línea, y dado que en Colombia la

---

9 Ver, por ejemplo, Parkin (1970), Courakis (1974) y White (1975).

inflación tiene un importante componente inercial<sup>10</sup>, hemos escogido aplicar un modelo autorregresivo para aproximar la tasa de inflación esperada. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Como un primer paso, se llevó a cabo una prueba de raíz unitaria de la serie de inflación. Con este propósito se aplicó la prueba de Dickey-Fuller tanto en su versión simple (DF) como aumentada (ADF)<sup>11</sup>. Sobre esta base se puede concluir que la tasa de inflación en Colombia es una variable estacionaria.

El orden de la autorregresión que ha de ser estimada se escogió utilizando el criterio de minimizar el Error Final de Predicción (EFP)<sup>12</sup>. Hasta doce rezagos fueron ensayados. Las estadísticas EFP obtenidas para cada número de rezagos se muestran en el cuadro 1A. De acuerdo con esto se eligieron ocho rezagos para la autorregresión de inflación.

El cuadro 1B presenta los resultados de la autorregresión de inflación. Como no es sorprendente, el bajo coeficiente  $R^2$  de aproximadamente 0,40, revela lo difícil que es para los agentes económicos predecir la inflación de corto plazo basados únicamente en su propia historia. En efecto, la regresión muestra que sólo dos de los coeficientes rezagados son significativos, mientras que el término constante es altamente significativo, confirmando el carácter inercial de la tasa de inflación en Colombia.

Las pruebas de diagnóstico de la especificación muestran que los errores están normalmente distribuidos, y que no hay problemas de correlación serial o de heteroscedasticidad. Adicionalmente, la prueba de Chow para puntos de quiebre indica que al exigente 1% de significancia no hay

10 Ver al respecto Villar (1988), Landerretche (1992).

11 Los resultados de estas pruebas fueron: DF = -7,45; ADF = -4,21. Ambos valores son significativos al 5% para rechazar la hipótesis nula de no estacionariedad de la serie.

12 El criterio del Error Final de Predicción es un estimativo del error asintótico cuadrático medio de la regresión, definido como:

$$\frac{T+r-1}{T-r-1} \frac{SSR}{T}$$

donde T es el número de observaciones, r el número de regresores, y SSR la suma de los residuos al cuadrado. Este criterio balancea los grados de libertad (como lo implica el factor multiplicativo), con el ajuste de la regresión (como lo implica SSR). Como lo muestra Shibata (1976), la probabilidad de seleccionar, ya sea muy pocos o demasiado número de rezagos utilizando este método, se aproxima a cero rápidamente a medida que el tamaño de la muestra se incrementa.

evidencia de cambios estructurales durante el período de la muestra. Así este modelo de autorregresión para calcular expectativas de inflación puede ser visto como estable.

### B. Especificación del modelo

El portafolio de activos financieros tomado en consideración para en este análisis contiene los siguientes componentes:

#### SUBMODELO DE EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN

Cuadro 1A Selección del Orden de la Autorregresión				Cuadro 1B Autorregresión de Inflación		
Rezagos	Valor EFP	Rezagos	Valor EFP	Rezago	Coefficiente	T-test.
1	7,90	7	6,01	Constante	0,066	2,721
2	5,99	8	5,82*	-1	0,129	0,927
3	5,91	9	6,28	-2	-0,297	-2,153
4	5,99	10	6,28	-3	0,155	1,114
5	6,17	11	6,40	-4	0,059	0,412
6	6,04	12	6,44	-5	-0,135	-0,935
				-6	0,222	-1,544
				-7	0,089	0,644
				-8	0,189	1,355

\*Rezago Preferido

R2: 0,404  
 LM-Test: F(4,62) = 1,25 [0,3017]  
 ARCH-Test: F(4,58) = 0,57 [0,6881]  
 Heterosc. Test: F(16,49) = 1,064 [0,423]  
 Test de Normalidad: Chi2(2) = 5,419

- (1) **EF:** Efectivo
- (2) **CC:** Depósitos en cuenta corriente
- (3) **S:** Depósitos de ahorro tradicional en bancos
- (4) **T:** Certificados de depósito a término en bancos
- (5) **U:** Depósitos de ahorro upac en corporaciones de ahorro y vivienda
- (6) **D:** Depósitos a término en corporaciones de ahorro y vivienda

(7) **G1**: Títulos de participación emitidos por el Banco de la República

(8) **G2**: Certificados de cambio emitidos por el Banco de la República

(9) **G3**: Títulos canjeables emitidos por el Banco de la República

Como se mencionó anteriormente, la habilidad para ajustar el acervo de un activo particular a su nivel deseado, sin incurrir en demoras y altos costos de transacciones, constituye el criterio básico para distinguir entre activos de escogencia y activos de no escogencia. Así mismo, la disponibilidad de información cumple también un papel decisivo en esta clasificación.

El inversionista colombiano puede llevar a cabo sin mayor dificultad cualquier cambio deseado en sus tenencias de dinero ( $M1 = EF + CC$ ). De esta manera,  $M1$  puede ser tratado como un activo de escogencia. En el contexto del modelo arriba presentado,  $M1$  constituye el activo sin riesgo.

Además de los depósitos en cuenta corriente, el inversionista colombiano mantiene dos tipos adicionales de depósitos en los bancos comerciales: depósitos tradicionales de ahorro ( $S$ ) y depósitos a término ( $T$ ). Las tasas de interés sobre ( $S$ ) fueron hasta hace poco tiempo fijadas por el gobierno a un nivel inferior al de instrumentos similares tales como los depósitos de ahorro en las corporaciones de ahorro y vivienda. En vista de que ( $S$ ) constituye un recurso barato para los bancos comerciales, éstos siempre han tratado de estimular el crecimiento de dichos depósitos ofreciendo rifas entre sus clientes. Así mismo, una práctica común entre los bancos comerciales colombianos es requerir un nivel mínimo de ( $S$ ) por un cierto período de tiempo (por lo general tres meses), como condición necesaria para la aprobación de un crédito. Otra importante porción de ( $S$ ) es simplemente el resultado de segmentación financiera, que impide que muchos ahorradores, sobre todo en las áreas rurales, tengan acceso a otra clase de depósitos más rentables; en consecuencia, ( $S$ ) no puede ser visto como motivado por su tasa de retorno. De acuerdo con esto, una clasificación apropiada para ( $S$ ) es como la de un activo de no escogencia.

Los certificados de depósito a término en los bancos ( $T$ ) son el principal instrumento de ahorro emitido por este tipo de instituciones. Su tasa de interés fue liberada en 1980, y a partir de entonces estos depósitos, como proporción de la riqueza financiera, han crecido rápidamente. En su mayor parte se emiten por períodos de tres meses, y además son negociables en el

mercado secundario. En consecuencia, este tipo de depósitos puede ser incluido en el conjunto de activos de escogencia.

Los depósitos en las corporaciones de ahorro y vivienda son otra alternativa importante para el inversionista colombiano. Ellos son de dos clases: depósitos upac (U) y depósitos a término (D). Ambos son parcialmente indexados a la inflación. El límite de indexación lo determina el gobierno teniendo en cuenta la tasa de inflación observada a lo largo del año y el promedio de tasas de interés bancarias. Adicionalmente al límite de indexación, estos activos pagan una tasa de interés que ha fluctuado alrededor de 2% para los depósitos upac, y entre 3 y 4% para los depósitos de ahorro. Los depósitos upac tienen liquidez instantánea, mientras que los depósitos a término se emiten en su mayor parte a un período de tres meses. Puesto que el monto de estos activos puede ajustarse libremente de acuerdo con los deseos del inversionista, éstos serán incluidos dentro del grupo de activos de escogencia.

Otra alternativa importante para el inversionista colombiano son los activos financieros emitidos por el Banco de la República, los cuales incluyen los títulos de participación (G1), los certificados de cambio (G2) y los títulos canjeables (G3). El primero de ellos (G1) es el principal instrumento utilizado por las autoridades monetarias para llevar a cabo operaciones de mercado abierto. Su tasa de interés se determina libremente (por subasta), y su término de maduración se concentra en el rango de tres meses a un año. Finalmente, con cierto descuento, estos títulos son negociables en el mercado secundario. De acuerdo con estas características, los títulos de participación son incluidos en el conjunto de activos de escogencia.

Los certificados de cambio (G2) y los títulos canjeables (G3), son instrumentos denominados en dólares emitidos por el Banco de la República con el propósito básico de diferir la monetización de las divisas como mecanismo de control monetario. Durante períodos de superávit en la cuenta corriente o de entradas masivas de capital, la adquisición de estos títulos ha sido obligatoria<sup>13</sup>. Al estar denominados en dólares, su tasa de retorno depende

---

13 Esto fue así, sobre todo durante la bonanza cafetera de la segunda mitad de los años setenta, y más recientemente como resultado de la importante entrada de capitales estimulados por la apertura económica y las elevadas tasas de interés domésticas. Los exportadores, y algunas veces las empresas públicas y semipúblicas, son los agentes económicos a los cuales normalmente se les obliga a adquirir este tipo de títulos.

básicamente de la tasa de devaluación. De esta manera, dichos activos han sido demandados voluntariamente sólo en períodos de expectativas de acelerada devaluación (por ejemplo, 1983-1984). De lo contrario, los inversionistas prefieren activos financieros domésticos cuyos rendimientos generalmente superan la tasa de devaluación. Si bien se reconoce que dichos activos no han sido de circulación obligatoria durante todo el período de estimación (1974-1994), sus características nos permiten incluirlos dentro del conjunto de activos de no escogencia.

Basados en la discusión anterior, y en el hecho de que desde el punto de vista analítico las ambigüedades acerca de si un activo en particular es o no un activo de escogencia deben ser resueltas preferiblemente clasificando al activo como de no escogencia –dado que esto no introduce problemas de especificación ni pérdida de generalidad a nivel empírico<sup>14</sup>–, se tiene:

$$A' = [A_z \mid A_q] = [M1 \ U \ D \ T \ G1 \ \mid \ S \ G2 \ G3] \quad (19)$$

en donde  $M1 = EF + CC$

Como ya se anotó,  $A_z$  y  $A_q$  representan respectivamente el conjunto de activos de escogencia y de no escogencia. De manera correspondiente se tiene que:

$$m' = [m'_z \mid m'_q] = [m_{M1} \ m_U \ m_D \ m_T \ m_{G1} \ \mid \ m_S \ m_{G2} \ m_{G3}] \quad (20)$$

$$Y' = [y'_z \mid y'_q] = [Y_{M1} \ Y_U \ Y_D \ Y_T \ Y_{G1} \ \mid \ Y_S \ Y_{G2} \ Y_{G3}] \quad (21)$$

$m'$  denota el vector de tasas de retorno nominales, y  $Y'_{it} = (+m_{it}^e)'$ , donde  $t$  es un vector unitario de tamaño adecuado, y  $m_{it}^e$  es la tasa de retorno esperado del activo  $i$ .

Para completar el modelo se considera el PIB *nominal* como variable explicatoria con el fin de tener en cuenta la influencia del ingreso sobre la demanda de activos financieros. Adicionalmente, para dar cabida a otros posibles factores de influencia, incluimos un vector de términos constantes (C), una variable de tendencia (Tr), y –dada la naturaleza trimestral de nuestros datos– un vector de variables *dummy* estacionales (Q).

14 Ver Courakis (1980, p. 23) y Valentine (1973).

Basados en la solución obtenida en la ecuación (9), e incluyendo además un vector de errores ( $\mu$ ), el sistema de ecuaciones puede ser especificado para propósitos empíricos de la siguiente forma:

**Modelo I: Caso de comportamiento no miope**

$$\frac{A_z}{W_t} = \left[ \frac{(1+\delta_t^e)}{\alpha} G \right] Y_z - \left[ GS_{zq} + B\iota'_q \right] \frac{A_q}{W_t} + \psi GDP + \lambda Q + v Tr + C + \mu \quad (22)$$

en donde  $\psi$  y  $v$  son vectores de orden  $5 \times 1$  de coeficientes del PIB y de la variable de tendencia, respectivamente. Por su parte,  $\lambda$  es una matriz  $5 \times 3$  de coeficientes dummy, y  $Q$  es un vector  $3 \times 1$  de variables estacionales. Finalmente,  $C$  y  $\mu$  son vectores  $5 \times 1$  de los interceptos y de los errores, en este orden.

Alternativamente, basado en la ecuación (14), el sistema de ecuaciones puede ser especificado para propósitos empíricos de la siguiente forma:

**Modelo II: Caso de comportamiento miope.**

$$\frac{A_z}{W_t} = \left[ \frac{(1+\delta_t^e)}{\alpha} G \right] Y_z - \left[ B\iota'_q \right] \frac{A_q}{W_t} + \psi GDP + \lambda Q + v Tr + C + \mu \quad (23)$$

Además de las propiedades discutidas anteriormente, se deduce también a partir de la restricción de riqueza la siguiente relación:

$$\iota'_z \lambda = 0 \quad ; \quad \iota'_z v = 0 \quad (24)$$

reflejando el hecho de que cambios tanto en factores estacionales como de tendencia en una dirección para algunos de los componentes del conjunto de activos de escogencia, se compensan por cambios opuestos de los mismos factores para los otros componentes. Lo mismo puede decirse en cuanto al término del error. De esta manera:

$$\iota'_z \mu = 0 \quad (25)$$

Lo anterior implica que la matriz de covarianza de los errores  $E[\epsilon] = \Omega$  es una matriz singular, ya que:

$$\Omega \iota_z = E[\mu\mu'] \iota_z = E[\mu\mu' \iota_z] = 0 \quad (26)$$

Como lo señala Courakis (1975), dadas las condiciones de agregación, es posible borrar una ecuación del sistema sin ninguna pérdida de información en cuanto al valor preciso y la significancia estadística de los coeficientes de dicha ecuación. Esto remueve el problema de la singularidad de los residuos de la matriz de covarianza ( $\Omega$ ). Tampoco se alteran por esta razón las propiedades estadísticas del modelo, puesto que la función de densidad del vector de residuos es independiente del índice del componente que se borra.

## VI. La base de datos

El modelo de media-varianza aquí discutido se estima para Colombia durante el período 1974-1994 utilizando series trimestrales. Como es bien conocido, este período se caracteriza por una progresiva liberalización del sistema financiero. La serie de datos del sistema financiero y de las tasas de interés se obtuvo a partir del Banco de la República. Una importante fuente de preocupación son los errores de estadísticos y de medida que inevitablemente se enfrentan al tratar de construir series largas. En el caso de las series utilizadas en este estudio, no sólo se han presentado cambios metodológicos, sino que con cierta frecuencia en el pasado, la información del Banco de la República registraba discontinuidades, las cuales trataron de solucionarse utilizando fuentes alternativas tales como la Asociación o la Superintendencia bancarias. No obstante, puesto que esas fuentes no son siempre compatibles, una forma de reducir los errores de medición fue calcular promedios trimestrales a partir de datos mensuales, siempre que existiera información disponible. Por otra parte, las series utilizadas no fueron ajustadas por estacionalidad de tal manera que los factores estacionales pudieran ser detectados utilizando variables dummy<sup>15</sup>.

15 A este respecto se tuvo en cuenta la sugerencia de Wallis (1974, p. 30), quien señala que el uso de filtros o de datos ajustados, aunque apropiado en algunas circunstancias, puede conducir a inferencias erróneas acerca del patrón de relaciones dinámicas entre variables así como de su significancia. Entre las alternativas ofrecidas se sugiere el uso de variables dummy.



Una característica conveniente del modelo que se va a estimar es producir ecuaciones de demanda de activos *lineales* en los parámetros, lo cual facilita la interpretación de los resultados; sin embargo, el hecho de que este modelo contenga restricciones cruzadas entre las ecuaciones implica que una estimación eficiente deba basarse sobre la matriz completa de varianza-covarianza de los errores. En este contexto, parecería a primera vista existir un problema puesto que la matriz  $\mu\mu'$  es singular. No obstante, como se mencionó anteriormente, el corolario de esta singularidad consiste en que se pueden obtener estimaciones precisas eliminando una de las ecuaciones del sistema. Los coeficientes de la ecuación borrada pueden ser rescatados a partir de las restricciones de aditividad y de los coeficientes estimados para las otras ecuaciones. El método de máxima verosimilitud con información completa puede entonces ser utilizado, o de manera equivalente, el método de mínimos cuadrados no lineales como el que aquí se ha empleado<sup>16</sup>. Este último método es equivalente a maximizar la función de verosimilitud si el error en la ecuación es aditivo y normalmente distribuido (Davidson y MacKinnon, 1993). De esta manera, los valores del logaritmo de máxima verosimilitud resultantes de la estimación proveen una base firme para evaluar la validez de las restricciones deducidas del modelo teórico por medio de pruebas *ki-cuadrado*. Dichas pruebas relacionan el doble de la diferencia de los logaritmos de máxima verosimilitud correspondientes a las formas menos y más restrictivas<sup>17</sup>.

## VII. Secuencia de pruebas

Iniciamos la evaluación del modelo con una secuencia de pruebas que permitirán establecer su forma más apropiada, así como la validez de las diferentes restricciones de acuerdo con las hipótesis alternativas de comportamiento. Como ya se mencionó, dicha evaluación se basa en pruebas *ki-cuadrado*, donde el número de grados de libertad se deriva de la diferencia entre el número de coeficientes libres estimados.

---

16 El método de mínimos cuadrados no lineales es un procedimiento iterativo que minimiza la suma de los errores al cuadrado. En general, se alcanzó convergencia después de cuatro o de cinco iteraciones. El paquete estadístico utilizado fue el procesador de series de tiempo (TSP), en su versión 4.2 (Hall, 1990).

17 Más precisamente, la razón *ki-cuadrado* se define como  $2(LLV_{HA} - LLV_{HO})$  en donde  $LLV$  es el logaritmo de máxima verosimilitud del sistema,  $HO$  la hipótesis nula (la forma menos restrictiva) y  $HA$  la hipótesis alternativa (la forma más restrictiva).

Un primer asunto que se debe resolver es la escogencia de la hipótesis nula (o mantenida), con respecto a la cual se compararán las restricciones del modelo media-varianza (Courakis, 1975; Borio, 1984). Con este propósito, basados en el modelo I ya discutido, a continuación se llevan a cabo un conjunto de pruebas de hipótesis para determinar la importancia de las variables auxiliares mencionadas:

**H1: Efecto de variables auxiliares:** (H1a) Dummies

(H1b): Tendencia

(H1c): PIB nominal

Estas hipótesis se prueban secuencialmente para cada bloque de variables en cuestión. De esta manera, para probar la significancia de las variables dummy (H1a), comparamos el modelo I con una versión de dicho modelo en donde todas las dummies se restringen a cero. A continuación, la significancia de los términos de tendencia (H1b) se prueba contra el modelo aceptado en la prueba anterior (H1a). Finalmente, el efecto del PIB nominal se prueba contra la hipótesis elegida que resulte de (H1b).

Basados en la forma preferida del modelo que resulte del primer nivel de pruebas, se procede a probar las hipótesis directamente derivadas del modelo media-varianza, a saber:

**H2: Hipótesis centrales:** (H2a) Homogeneidad

(H2b) Simetría

Estas pruebas son cruciales para evaluar el modelo en consideración. En la secuencia elegida se probará primero la validez de la hipótesis de homogeneidad y, posteriormente, la simetría y homogeneidad como una hipótesis conjunta.

**H3: Hipótesis de miopía:** (H3): Comportamiento miope

Finalmente, como el comportamiento miope es una subhipótesis del modelo media-varianza, ésta se probará condicionada a los resultados encontrados al nivel de H2.

## VIII. Resultados emíricos

### H1: Variables auxiliares

La comparación de los valores de la estadística *ki-cuadrado* calculados a partir de los logaritmos de máxima verosimilitud presentados en el cuadro 2 revela que para cada bloque de variables auxiliares (i. e., dummies; tendencia y PIB), la probabilidad de aceptar la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que ellas son irrelevantes para explicar el comportamiento de portafolio es menor al 1% en todos los casos.

La significancia de las variables dummy –que se confirma por sus altas estadísticas *t* presentadas en el cuadro 5 más adelante– revela un fuerte patrón estacional en la asignación de fondos entre los activos de escogencia. Tal como lo sugieren los signos de los coeficientes dummy, existe una tendencia a incrementar la demanda por **M1** en el último trimestre del año, y como contrapartida, a reducir la demanda de los activos menos líquidos. Este comportamiento está íntimamente relacionado con la estacionalidad de la actividad económica que tiende a ser más alta en el último trimestre del año. Además, esto se puede explicar por razones de tipo tributario, puesto que los saldos de depósitos de activos financieros al final del año tradicionalmente han sido tomados por las autoridades fiscales colombianas como una de las bases para calcular el patrimonio gravable, induciendo así al público inversionista a reducir su volumen hacia el final del año.

Por otra parte, la importancia del término de tendencia ha sido también encontrada en estudios similares en donde esta variable se ha considerado explícitamente (Courakis, 1974, 1976, 1980; Burkner, 1982; Borio, 1984). Este resultado sugiere que algún tipo de influencia sistemática de largo plazo no logra ser tenido en cuenta por el modelo. La variable de tendencia puede también estar captando el impacto gradual de largo plazo de la liberación financiera. Efectivamente, se identifica fácilmente una tendencia de M1 a declinar como proporción de la riqueza (cuadro 5). Como contrapartida, existe una tendencia de los depósitos upac y de los depósitos a término en bancos a incrementar su participación en la riqueza financiera. Este comportamiento refleja el proceso de profundización financiera estimulado por la progresiva liberalización del sistema financiero durante las dos últimas décadas.

Por último, se observa que el PIB contribuye de una manera importante a la capacidad explicativa del modelo, tal como puede deducirse del valor significativo del Chi-cuadrado obtenido al llevar a cabo la prueba de hipótesis sobre la relevancia de esta variable (cuadro 2). Adicionalmente, al introducir el PIB al modelo, el error estándar de cuatro de las cinco funciones de demanda de activos decrece (compárense los cuadros 5 y 6), lo cual es particularmente claro en el caso de M1. Con respecto a los coeficientes del PIB, puede en primer lugar notarse que todos ellos son significativos al 95% o más (cuadro 5). El patrón de dichos coeficientes refleja la importancia del motivo transacciones en la demanda de dinero. En efecto, mientras que los coeficientes del PIB con respecto a M1 resultaron ser positivos y altamente significativos, aquellos correspondientes a otros activos financieros resultaron ser negativos. Puede además notarse que los coeficientes negativos del PIB tienden a incrementarse en valor absoluto y se vuelven más significativos a medida que los activos se hacen menos líquidos (tales como T y G1). Este resultado simplemente refleja que a medida que el ingreso se incrementa, y con él la demanda de dinero para transacciones, el público tiende a deshacerse de algunos de sus activos, particularmente de los menos líquidos.

**CUADRO 2**

## VARIABLES AUXILIARES

Hipótesis	LLV	Chi-Cuadrado	Probabilidad de aceptación
HA: Modelo I	900,57		
Ho: Sin dummies	882,82	35,5 (12)	p<0,01
Sin tendencia	858,63	83,9 (4)	p<0,01
Sin PIB	875,46	50,2 (4)	p<0,01

**CUADRO 3**

## HIPÓTESIS CENTRALES

Hipótesis alternativa HA	LLV	Hipótesis nula (Ho)		
		Sin Rest.	Homog.	Hom. + Sim
		Chi-Cuadrados		
Sin Restricciones	911,82	0,00	10,48 (4)	22,51 (10)
Homog. (H2.a)	906,58		0,00	12,02 (6)
Hom. + Sim. (H2.b)	900,57			0,00

**CUADRO 4**  
COMPORTAMIENTO MIOPE

	HIPÓTESIS ALTERNA (No miope)	HIPÓTESIS NULA (miope)	Probabilidad de aceptación
LLV	900,6	878,8	
Chi-Cuadrado		43,5 (10)	$p < 0,01$

Chi-Cuadrado =  $2[LLV(HA) - LLV(Ho)]$

## H2: Hipótesis centrales

Basados en la versión del modelo I que incorpora los tres bloques de variables auxiliares, según se concluye de la sección anterior, procedemos con las pruebas de homogeneidad y simetría. Con este propósito el cuadro 3 presenta los logaritmos de máxima verosimilitud y las estadísticas Chi-cuadrado correspondientes a las diferentes hipótesis estudiadas.

A partir del análisis de las estadísticas chi-cuadrado se puede observar en la primera fila del Cuadro 3 que la hipótesis nula de homogeneidad no puede ser rechazada a un nivel de 1% de significancia. Continuando con la secuencia de pruebas, en el extremo derecho de la primera fila del cuadro 3 se lleva a cabo la prueba para la hipótesis conjunta de homogeneidad y simetría. Encontramos que al mismo nivel de significancia anterior, esta hipótesis tampoco puede ser rechazada. Finalmente, en la segunda fila de este mismo cuadro se lleva a cabo la prueba de simetría como una hipótesis independiente. Como es de esperar, dados los anteriores resultados, la hipótesis de simetría también es aceptada.

El hecho de que se acepten las hipótesis de homogeneidad y simetría sugiere, de manera enfática, que el comportamiento de portafolio del inversionista colombiano es compatible con las predicciones hechas por el modelo media-varianza bajo una función de utilidad negativa exponencial. No obstante, antes de formular conclusiones definitivas, debemos todavía probar la hipótesis del comportamiento miope y analizar en detalle el patrón de coeficientes que surge de la estimación de la versión del modelo finalmente aceptada.

## H3: Hipótesis de comportamiento miope

Como se muestra en el cuadro 4, el supuesto de comportamiento miope —es decir, la respuesta homogénea a cambios en los componentes exógenos del

portafolio— se rechaza de manera decisiva al 1% de significancia. Este resultado es consistente con investigaciones anteriores en otros países<sup>18</sup>, e implica que la asignación de portafolio entre activos de escogencia sí depende de la composición del conjunto de activos de no escogencia. De acuerdo con esto, la consideración explícita de los activos de no escogencia surge como un prerrequisito esencial para lograr una completa explicación del comportamiento del inversionista en cuanto a sus activos de libre escogencia.

## IX. Análisis detallado del modelo seleccionado

A partir de la secuencia de pruebas discutida, el modelo I—el cual describe el caso de comportamiento no miope y función negativa exponencial— surge como la versión preferida del modelo. De esta manera, un examen detallado del patrón de coeficientes obtenido al estimar esta versión del modelo reviste gran interés (cuadro 5). Por otra parte, y a pesar de haber sido rechazada en las pruebas de hipótesis, presentamos también dos versiones alternativas del modelo con el propósito de establecer comparaciones: a) excluyendo ingreso (cuadro 6) y, b) asumiendo comportamiento miope (cuadro 7).

### A. Coeficientes directos de tasa de interés

En concordancia con lo que se hipotetiza, y tal como se observa en la diagonal de la matriz de sustitución, todos los coeficientes directos de tasa de interés son positivos y diferentes de cero a un nivel de significancia del 1% (cuadro 5). Este es un resultado crucial para evaluar la validez del modelo bajo escrutinio. Como se mencionó anteriormente, la no negatividad de los coeficientes directos de tasa de interés, es una condición necesaria para que la solución del problema propuesto represente un máximo, puesto que en tal caso, la matriz de respuesta a los retornos esperados  $-[G]$  es positiva, definida como se requiere para un máximo. Este es además un resultado consistente con la concavidad asumida de la función de utilidad, tal como podría esperarse de un individuo contrario al riesgo.

---

18 Ver Burkner (1982) para un análisis del comportamiento de portafolio del sector privado no bancario en las Filipinas. También Courakis (1974), (1976) para un estudio similar en el caso de los bancos en el Reino Unido. Finalmente, Borio (1984) y Monticelli (1992) estudian el portafolio de los bancos en Italia.

**CUADRO 5**  
MODELO I CON PIB

	IN	RU	RD	RT	RG1	S/w	G2/w	G3/w	GDP/w	Q1	Q2	Q3	Trend	C	SE
M1/w	0,099 2,040	0,016 0,410	-0,038 1,710	0,043 1,100	-0,120 3,720	1,089 4,440	-0,030 0,250	0,156 1,650	0,414 14,410	-0,022 5,050	-0,034 7,560	-0,029 6,100	-0,002 9,220	0,0053 1,300	0,012
U/w		0,308 4,670	-0,119 2,320	-0,162 3,780	-0,043 1,310	-0,286 1,340	-0,414 4,180	-0,464 5,920	-0,041 1,680	0,002 0,670	0,005 1,470	-0,005 1,200	0,003 13,060	0,188 5,360	0,010
D/w			0,167 2,990	-0,010 0,360	0,000 0,030	0,589 4,640	-0,180 3,200	-0,202 4,520	-0,037 2,310	0,004 1,760	0,005 2,560	0,005 2,210	-0,001 5,840	0,167 7,770	0,005
T/w				0,196 3,260	-0,087 1,650	-1,497 5,680	0,131 1,070	-0,447 4,460	-0,221 7,580	0,011 2,630	0,019 4,220	0,023 4,840	0,001 2,140	0,519 11,430	0,012
G1/w					0,250 5,420	0,283 1,160	-0,507 4,890	-0,042 0,510	0,115 4,690	0,005 1,260	0,004 1,170	0,006 1,380	0,000 1,110	0,073 1,950	0,010

**CUADRO 6**  
MODELO I SIN PIB

	IN	RU	RD	RT	RG1	S/w	G2/w	G3/w	Q1	Q2	Q3	Trend	C	SE
M1/w	0,243 2,800	-0,001 0,020	-0,046 1,950	-0,011 0,190	-0,185 4,600	2,803 7,020	-1,104 5,660	0,342 1,840	-0,006 0,680	-0,013 1,490	0,000 0,050	-0,339 7,730	0,332 5,300	0,025
U/w		0,302 4,820	-0,107 2,510	0,160 3,860	-0,034 1,040	-0,468 2,360	-0,306 3,840	-0,485 6,060	0,001 0,220	0,003 0,920	-0,007 2,100	0,003 14,420	0,161 5,160	0,010
D/w			0,153 3,610	-0,006 0,240	0,006 0,310	-0,741 6,240	0,088 1,910	-0,220 4,730	0,002 1,070	0,003 1,730	0,003 1,200	-0,001 5,410	0,144 7,810	0,006
T/w				0,219 3,570	-0,042 7,830	-2,390 5,340	0,710 4,140	-0,551 0,500	0,003 1,310	0,008 1,320	0,008 3,990	0,001 7,790	0,373 7,790	0,017
G1/w					0,256 5,890	-0,205 0,850	-0,213 2,300	-0,086 0,920	0,000 0,130	-0,002 0,370	-0,002 0,580	0,000 0,090	-0,010 0,270	0,012

**CUADRO 7**  
MODELO II (COMPORTAMIENTO MIOPE)

	IN	RU	RD	RT	RG1	S/w	G2/w	G3/w	GDP/w	Q1	Q2	Q3	Trend	C	SE
M1/w	0,095 1,900	0,000 0,000	-0,036 1,540	0,011 0,260	-0,070 2,230	0,187 2,370	0,187 2,370	0,187 19,790	0,465 5,000	-0,023 7,310	-0,035 5,920	-0,030 15,760	-0,030 3,090	0,120 3,090	0,013
U/w		0,327 4,830	-0,146 2,770	-0,148 3,340	-0,033 1,130	-0,418 6,600	-0,418 6,600	-0,418 6,600	-0,034 1,780	0,002 5,450	0,005 1,430	-0,005 1,230	0,003 18,020	0,194 6,360	0,010
D/w			0,204 3,570	0,011 0,350	0,033 1,740	-0,220 5,680	-0,220 5,680	-0,220 5,680	-0,052 3,930	0,004 1,880	0,005 2,530	0,005 2,030	-0,001 5,150	0,133 6,490	0,006
T/w				0,266 4,070	-0,140 3,480	-0,314 3,340	-0,314 3,340	-0,314 11,360	-0,311 3,340	0,013 2,660	0,021 4,100	0,026 4,740	0,001 4,080	0,448 9,950	0,014
G1/w					0,276 7,020	-0,235 3,100	-0,235 3,100	-0,235 3,100	-0,067 3,120	-0,004 0,910	0,004 0,680	0,004 0,770	0,000 0,620	0,105 3,120	0,012

Los elementos positivos de la diagonal de la matriz de rendimientos, junto con la aceptación de las hipótesis de homogeneidad y simetría mostradas arriba, implican que todas las tres hipótesis del modelo media-varianza sujetas a prueba se cumplen a nivel empírico. Esto sugiere que tanto el objetivo asumido (i.e., maximización de la utilidad esperada) como la función de utilidad subyacente en el modelo (i.e., función exponencial negativa), describen adecuadamente los objetivos seguidos por los inversionistas privados en Colombia.

Examinando en detalle el patrón de coeficientes propios de tasa de interés que se hallan en la diagonal de la matriz de sustitución (cuadro 5), se puede observar que excepto para el caso de los depósitos upac (U), el valor absoluto de los coeficientes propios tiende a incrementarse a medida que los activos financieros se hacen menos líquidos<sup>19</sup>. Esto no es sorprendente. En efecto, la demanda por los activos *más* líquidos puede ser vista como motivada por su tasa de retorno y, al menos en parte, por su liquidez. Obviamente, este último motivo pierde importancia para los activos menos líquidos. En consecuencia, una variación equivalente de la tasa de retorno debe tener un mayor impacto sobre aquellos activos cuyo motivo *más* importante para ser demandados es su tasa de retorno. En efecto, esto se refleja en el valor progresivamente alto de los coeficientes propios de tasa de interés a medida que el activo se hace menos líquido.

El valor relativamente alto del coeficiente propio de tasa de interés para los depósitos upac (U), a pesar de su elevada liquidez, puede explicarse por las características particulares de este activo. Dichos depósitos, junto con los depósitos a término en las corporaciones de ahorro y vivienda, han sido tradicionalmente los únicos activos financieros parcialmente indexados a la tasa de inflación en Colombia. De esta manera, los inversionistas pueden anticipar que un cambio en las tasas de interés nominales de estos activos se refleja automáticamente en sus tasas de interés reales. Este hecho parece estimular una reacción más fuerte por parte de los inversionistas, de lo que sería el caso para activos financieros no indexados. Dicho comportamiento se confirmará más adelante cuando examinemos las elasticidades directas a la tasa de interés de los diversos activos financieros.

---

19 Nótese que la matriz de rendimientos ha sido organizada progresivamente empezando por el activo más líquido en la primera fila (M1), hasta el activo menos líquido en la última fila (G1).



Una mirada a las filas de la matriz de rendimientos revela una característica adicional del patrón de coeficientes. Como puede notarse, el valor absoluto de los coeficientes de la diagonal (los coeficientes propios de tasa de interés) es siempre mayor que los correspondientes valores de los coeficientes afuera de la diagonal (los coeficientes cruzados de tasa de interés)<sup>20</sup>. Este es un resultado plausible desde el punto de vista teórico, ya que efectivamente cabe esperar que la elasticidad propia a la tasa de interés de la demanda de cualquier activo financiero sea mayor que sus correspondientes elasticidades cruzadas. Este punto se confirmará más adelante cuando se calcule la matriz de elasticidades de la demanda de activos financieros.

### **B. Coeficientes cruzados de tasa de interés**

Siete de los diez coeficientes cruzados simétricos de tasa de interés son negativos (cuadro 5). Esto revela que la sustituibilidad es una característica predominante de los activos financieros en Colombia. Efectivamente, no se encontró ningún caso significativo de complementariedad entre activos financieros.

Diversos analistas han argumentado desde hace mucho tiempo que existe una sustitución entre dinero y depósitos de ahorro upac (U), debido a las características de indexación y alta liquidez de este último (Lee y Oliveros, 1982)<sup>21</sup>. Nuestros resultados, sin embargo, no confirman este diagnóstico. En efecto, el coeficiente cruzado entre dinero y depósitos upac no es significativo, mientras que la sustitución a este nivel más bien se concentra entre el dinero y los depósitos a término en las corporaciones de ahorro y vivienda (D), el cual es un activo menos líquido que los depósitos upac. Aunque desde el punto de vista de la teoría de la preferencia por liquidez este resultado parece ser contraintuitivo, debe recordarse que lo que determina las relaciones de sustitución en este modelo son las varianzas y covarianzas de los retornos de los distintos activos, tal como se integran en la matriz de

20 La única excepción es la comparación entre el coeficiente propio del dinero (M1), y su coeficiente cruzado con los títulos de participación. Esto puede deberse a la efectividad de las operaciones de mercado abierto para atraer ahorro del público, tal como se discutirá más adelante.

21 En un modelo de portafolio estimado para Colombia durante el período 1974-1980, estos autores encontraron que la elasticidad cruzada entre dinero (M1) y depósitos upac (U) se hallaba en un rango de  $-0,41$  a  $-0,58$ . (Lee y Oliveros, 1982, p. 30).

sustitución [G]. En estas circunstancias, las relaciones de sustitución no necesariamente coinciden con lo que se podría deducir a partir de la teoría de preferencia por liquidez.

Una segunda relación de sustitución significativa ocurre entre dinero y títulos de participación (G1). Estos títulos son emitidos por el Banco de la República para llevar a cabo operaciones de mercado abierto. El coeficiente cruzado de tasa de interés entre dinero y títulos de participación resultó ser bastante alto, pues en realidad este es el único caso en el cual un coeficiente afuera de la diagonal es mayor en valor absoluto que su correspondiente coeficiente de la diagonal. Dicho coeficiente cruzado es además significativo a un nivel de 1%. Este resultado sugiere que las operaciones de mercado abierto son muy efectivas como instrumento de control monetario, lo cual se confirma por el elevado coeficiente propio de tasa de interés para los títulos de participación (G1). Utilizando una metodología diferente para analizar el comportamiento de portafolio, Lora (1990) alcanza una conclusión similar<sup>22</sup>. Como puede observarse en el cuadro 5, los títulos de participación son también sustitutos significativos de los depósitos upac (U) –a un nivel de 10%– y de los depósitos a término en los bancos comerciales (T). Este hecho muestra que, aparte de ser un instrumento efectivo de control monetario, las operaciones de mercado abierto pueden también convertirse en un importante factor de presión alcista sobre las tasas de interés, ya que ellas compiten en forma intensa con otros activos financieros, tal como puede deducirse de los altos coeficientes cruzados que se acaban de discutir.

Finalmente, no se encontró ninguna relación significativa de sustitución entre dinero y depósitos a término en bancos (T), lo cual coincide con lo obtenido por Lee y Oliveros (1982). Este es un resultado interesante, porque los depósitos a término en bancos tienen el mismo grado de liquidez que los depósitos a término en las Corporaciones de Ahorro y Vivienda (D), los cuales sí aparecen como sustitutos significativos del dinero. Sin embargo, una importante diferencia entre estos dos activos es que los primeros no son indexados a la inflación, mientras que los segundos sí lo son. Además de las relaciones subyacentes de varianza-covarianza que pueden explicar la razón por la cual *sólo* (D) *pero no* (T) aparezca como sustituto del dinero –no obstante tener ambos el mismo grado de liquidez–, puede también

---

22 Lora (1990) encuentra una alta elasticidad de sustitución entre títulos privados y oficiales, lo cual atribuye a la imposibilidad de las instituciones financieras para «neutralizar» las operaciones de mercado abierto.

considerarse que el elemento de indexación contenido en (D) estimula la sustitución del dinero hacia ese activo en vez de hacia (T). Efectivamente, si se observa el coeficiente cruzado de tasa de interés entre (D) y (T), puede notarse que éste no es significativo, lo cual confirma el hecho de que el inversionista percibe estos dos activos como diferentes.

Tres relaciones adicionales significativas de sustitución pueden encontrarse en el cuadro 5. La primera de ellas es la sustitución entre depósitos de ahorro upac y depósitos a término en las corporaciones de ahorro y vivienda (U vs D). Esto no es sorprendente. Ambos activos son parcialmente indexados y ambos son emitidos por las mismas instituciones financieras. Una segunda relación significativa de sustitución es entre los depósitos upac y los depósitos a término en bancos (U vs T). Estas son las dos principales alternativas financieras para el inversionista colombiano. Aunque los depósitos a término en bancos son una opción menos líquida que los depósitos de ahorro upac, el coeficiente cruzado negativo entre ellos sugiere que el premio ofrecido por los depósitos a término a través de una mayor tasa de interés contribuye efectivamente a inducir la sustitución desde los depósitos upac. Esto ha sido así principalmente desde 1980, cuando la tasa de interés de los depósitos a término en los bancos comerciales fue liberada. De esta manera en el curso de sólo una década, la participación de los depósitos a término bancarios en la riqueza financiera casi se duplicó, al pasar de 14,8% en 1980 a 26,8% en 1990.

Una tercera relación de sustitución encontrada en la segunda fila es entre depósitos de ahorro upac y títulos de participación (U vs G1). Esta relación de sustitución, sin embargo, no es tan fuerte como las dos anteriores. El coeficiente cruzado es pequeño, y sólo es significativo a un nivel de 10%. En parte esto puede ser debido a la mayor diferencia en el grado de liquidez entre estos dos activos. Adicionalmente, con el propósito específico de reducir la competencia con los activos emitidos por las instituciones financieras privadas, el Banco de la República establece un monto mínimo de inversión en títulos de participación. Puesto que dicho monto mínimo no está al alcance de pequeños inversionistas, el resultado de esta norma es reducir el grado de sustituibilidad entre títulos de participación y el resto de los activos financieros.

Igualmente, puede observarse que, aparte de las dos relaciones de sustitución simétricas ya discutidas (i.e., M1 vs D y U vs D), ninguna otra relación significativa de sustitución puede ser encontrada. En particular, el coeficiente cruzado de tasa de interés entre depósitos a término en corporaciones de

ahorro y vivienda y depósitos a término en bancos comerciales (D vs T), aparece con el signo esperado pero no es significativo. Este resultado podría ser visto como inesperado puesto que ambos activos poseen aproximadamente el mismo grado de liquidez. No obstante, como se explicó anteriormente, una importante diferencia entre ellos consiste en que el primero es indexado parcialmente a la inflación, mientras que el segundo no lo es; en consecuencia, dadas estas características, el inversionista tiende a percibir estos dos activos como no sustitutos. Finalmente, ningún trazo de sustituibilidad fue encontrado entre depósitos a término en corporaciones de ahorro y vivienda y títulos de participación (D vs G1). Estos activos son, en efecto, bastante diferentes –los primeros son indexados mientras que los segundos no y además están sujetos a un monto mínimo de inversión–. De esta manera el inversionista colombiano percibe estos dos activos como opciones independientes.

Así mismo, puede encontrarse una nueva relación de sustitución, esta vez entre depósitos a término en bancos y títulos de participación (T vs G1), la cual es significativa a un nivel de 5%. El grado de liquidez de estos dos activos es similar, y ninguno de los dos es indexado. De acuerdo con esto, la sustituibilidad entre ellos es un resultado plausible. Una queja tradicional de los banqueros en Colombia se refiere a que las operaciones de mercado abierto reducen sus recursos financieros, en la medida en que los inversionistas desplazan sus fondos a papeles oficiales atraídos por su buena rentabilidad y por la confianza de ser respaldados por el banco central. Como se deduce de nuestros resultados, este reclamo parece ser justificado. Aunque, como se mencionó, el Banco de la República ha tratado de reducir la competencia con los instrumentos de ahorro del sistema financiero al requerir un monto mínimo de inversión, el cual es alto desde el punto de vista del inversionista pequeño.

Un punto final puede señalarse al comparar los cuadros 5 y 6. Nótese que la exclusión del PIB como variable explicatoria afecta algunos de los coeficientes de la matriz de rendimientos, principalmente aquellos correspondientes a la demanda de dinero. Esto revela que existe cierto grado de colinealidad entre el PIB y la tasa de interés de algunos activos financieros. Compárese en particular el coeficiente cruzado de tasa de interés entre M1 y U, y entre M1 y T. Aunque en ambos casos el coeficiente no es significativo, dichos coeficientes cambian de positivo a negativo cuando la variable PIB es excluida. Esta sensibilidad es indicativa de la presencia de colinearidad entre las tasas de interés de U y T de un lado, y el PIB nominal, del otro. En efecto,

el coeficiente de correlación correspondiente entre estas variables es de 0,22 y 0,38 respectivamente.

Algunos estudios previos en Colombia habían ya señalado la existencia de colinearidad entre estas tasas de interés (U y T) y el PIB. En el primer caso, la colinearidad entre la tasa de interés de los depósitos upac y el PIB puede ser atribuida a los efectos multiplicativos de la construcción sobre la actividad económica (Clavijo y Gómez, 1988). Puesto que el objetivo básico de las corporaciones de ahorro y vivienda es suministrar crédito para el sector de la construcción, un aumento en la tasa de interés de sus depósitos resultará en una mayor cantidad de recursos disponibles para préstamos a la construcción, e indirectamente, en un mayor producto interno bruto. La colinearidad puede también explicarse en la dirección opuesta. Un aumento en el PIB incrementará la demanda de crédito para construcción, e indirectamente las tasas de interés de los depósitos en las corporaciones de ahorro y vivienda, en la medida en que dichas instituciones (o el gobierno en caso de estar controladas) aumentan tasas con el fin de atraer suficientes recursos para atender la mayor demanda de crédito.

En cuanto al segundo caso, la colinearidad entre las tasas de interés de los depósitos a término en bancos (T) y el PIB surge de un mecanismo similar. Debe recordarse que hasta hace poco tiempo ésta era la única tasa de interés que los bancos comerciales podían determinar libremente. En consecuencia, en la medida en que el PIB aumentaba, y con él la demanda por crédito bancario, los bancos incrementaban la tasa de interés de los certificados de depósito a término con el objeto de obtener recursos adicionales (Lora, 1987).

A pesar de que la colinearidad puede reducir la significancia de algunos coeficientes de tasa de interés (aunque no en forma importante como puede comprobarse al comparar los cuadros 5 y 6), la inclusión del PIB en el modelo de portafolio se justifica de sobra si se tiene en cuenta su contribución a incrementar la capacidad explicativa de las ecuaciones de demanda de activos, como puede deducirse al observar la significativa reducción de los errores estándar de las regresiones cuando se introduce dicha variable.

### C. *Activos de no escogencia*

En primer lugar, debe notarse que la suma de los coeficientes en la columna de cada uno de los activos de no escogencia es igual a menos uno (cuadro 5).

Esta simplemente es la propiedad de agregación de Engel discutida anteriormente, la cual indica que como resultado de la restricción de riqueza, cualquier cambio en el saldo de los activos de no escogencia debe reflejarse en un cambio opuesto en el saldo de los activos de escogencia. Dicha relación se cumple independientemente de si el inversionista toma o no en cuenta la composición de los activos de no escogencia cuando decide acerca de la asignación de sus fondos entre los activos de escogencia, es decir, independientemente de si el comportamiento es no miope o es miope.

Puesto que la hipótesis de comportamiento miope ha sido rechazada, nuestro interés entonces es analizar la forma en la cual la *composición* de los activos de no escogencia puede afectar la distribución de fondos entre los activos de escogencia.

Como se mostró en el cuadro 5, el patrón general de coeficientes de los activos de no escogencia (S, G2 y G3) revela complementariedad entre el dinero y estos activos, y sustituibilidad con la mayor parte de los demás activos financieros.

Con respecto a la demanda de dinero, se puede observar una fuerte relación de complementariedad entre dinero y depósitos de ahorro tradicional en los bancos (S). Para interpretar este resultado es útil combinar dos elementos diferentes. En primer término, debe recordarse que los bancos comerciales tienen la capacidad de imponer depósitos de ahorro sobre sus clientes como requisito para la aprobación de crédito. En segundo lugar, se ha observado que la sustitución entre dinero y depósitos a término en bancos (T) no es significativa. De esta manera, cuando los bancos comerciales desean inducir una recomposición de sus pasivos desde los depósitos a la vista hacia otra clase menos líquida de depósitos, lo más probable es que opten por incrementar la imposición de depósitos de ahorro sobre el público, pues un aumento de las tasas de interés sobre los depósitos a término no tendría el efecto deseado. Este comportamiento implicará que a medida que los depósitos a la vista se incrementan también lo hacen los depósitos de ahorro, produciéndose así una relación de complementariedad positiva y significativa como la que empíricamente hemos obtenido. Además, sucede también que en las áreas rurales, en donde con frecuencia los ahorradores no tienen acceso a otro tipo de activos financieros, ellos tienden a incrementar sus depósitos de ahorro tradicional en línea con sus depósitos en cuenta corriente, reforzando así esta correlación positiva.

De los dos activos denominados en dólares –certificados de cambio (G2) y títulos canjeables (G3)– utilizados por las autoridades como instrumentos de esterilización (algunas veces con carácter obligatorio), solamente G3 tiene una relación significativa (positiva) con el dinero. Es como si aquellos inversionistas obligados a mantener este tipo de activo trataran de compensar su pérdida de liquidez incrementando su demanda de dinero.

Aparte de lo anterior, puede verse que excepto por dos casos de insignificancia, todos los demás coeficientes que relacionan activos de no escogencia con activos de escogencia emitidos por el sistema financiero son negativos, lo cual revela un fuerte patrón de sustituibilidad entre estas dos clases de activos. Esto es particularmente claro para la relación entre depósitos de ahorro en bancos (S) y otros activos de escogencia (U,D,T). Los depósitos de ahorro en bancos son ciertamente el activo financiero más accesible para el inversionista colombiano, puesto que las sucursales de los bancos comerciales a lo largo del país superan ampliamente las de las corporaciones de ahorro y vivienda. Esa es también la forma más tradicional de ahorro en las áreas rurales, en donde al acceso a otro tipo de activos financieros simplemente no existe. A pesar de que su participación en el total de la riqueza financiera ha disminuido paulatinamente –de 14,5% en 1974 a 8,7% en 1990– debido a que sus tasas de interés fueron siempre fijadas en el nivel más bajo del mercado financiero, sus características de amplia accesibilidad a la mayoría de los inversionistas, y de imposición sobre otros, hacen de los depósitos de ahorro en bancos uno de los más importantes sustitutos de los demás activos emitidos por el sistema financiero. Desde el punto de vista de los bancos este resultado puede ser visto como afortunado, puesto que significa que ellos cuentan con cierta habilidad para cambiar la composición del ahorro financiero en favor de los depósitos tradicionales de ahorro, los cuales aparte de las cuentas corrientes, constituyen el recurso financiero más barato que los bancos pueden obtener.

Finalmente, puede notarse que los depósitos de ahorro en bancos (S) no actúan como sustitutos de los títulos de participación (G1). Esto está de acuerdo con lo que se podría esperar, pues cada uno de estos activos es de naturaleza muy diferente. Lo mismo ocurre con el tipo de inversionista interesado en cada uno de ellos, el primero un inversionista pequeño y el segundo un inversionista grande y mejor informado.

Pasando ahora a examinar los coeficientes de los certificados de cambio (G2) y de los títulos canjeables (G3), es fácil ver que ambos activos tienen una

relación de sustituibilidad similar con los activos emitidos por el sistema financiero. Esto puede atribuirse a la naturaleza similar de G2 y G3, en la medida en que ambos son denominados en dólares, y en consecuencia, con una tasa de retorno que depende principalmente de la tasa de devaluación.

Así las cosas, como regla general tenemos que todos los instrumentos utilizados para operaciones de mercado abierto –G1 como activo de escogencia, y G2 y G3 como activos de no escogencia– compiten fuertemente con los activos emitidos por el sistema financiero. Esto sugiere que las operaciones de mercado abierto tienen un importante potencial para desplazar inversión privada (i.e., *crowding out*). En los modelos que consideran mercados de acciones, el efecto de *crowding out* de las operaciones de mercado abierto ocurre al desviar parcialmente la demanda de acciones hacia bonos del gobierno, lo cual reduce el precio de las acciones y de esta manera incrementa sus tasas de retorno. Ya que esto encarece los fondos para los inversionistas privados, el efecto final de este proceso es una reducción de la inversión privada<sup>23</sup>. En el caso de Colombia, sin embargo, el efecto de *crowding out* de las operaciones de mercado abierto no opera a través de este mecanismo, puesto que el mercado de valores en Colombia es aún muy pequeño. En vez de esto, el proceso *crowding out* ocurre a través del desvío de recursos inicialmente ubicados en el sistema financiero hacia el banco central. A medida que esto disminuye la disponibilidad de recursos destinados para crédito privado, se produce una presión alcista sobre las tasas de interés, y de esta manera un efecto desalentador sobre la inversión privada. Además, al producirse en esta forma, el *crowding out* tiene el efecto adicional no deseable de debilitar las instituciones financieras, al reducir directamente la escala de sus operaciones.

Con respecto a la relación significativa de sustitución entre certificados de cambio (G2) y títulos de participación (G1), los cuales se utilizan para operaciones de mercado abierto, debe resaltarse que dicho resultado implica que si las autoridades monetarias tratan de utilizar ambos activos en forma simultánea (como usualmente lo hacen), habría competencia entre ellos, de tal manera que el impacto final de las operaciones de mercado abierto podría

---

23 Sobre este asunto ver Buiter (1977); B. Friedman (1978); Frankel (1985).



ser inferior al intentado. Esto indica que, hasta cierto punto, las autoridades monetarias han concentrado su atención en *el mismo* grupo de inversionistas al tratar de colocar entre ellos distintos instrumentos de operaciones de mercado abierto. Esto parece ser particularmente cierto durante períodos de presión monetaria expansionista originados por superávit de la balanza comercial. En esas ocasiones ambos activos, ya sea en forma voluntaria (G1) o en forma obligatoria (G2), tratan de retirar el exceso de liquidez de las manos de los exportadores. Esta limitación no implica que uno de los instrumentos deba ser eliminado, puesto que en la medida en que ellos no son *perfectos* sustitutos, el uso de ambos puede todavía permitirles a las autoridades monetarias incrementar la escala de las operaciones de mercado abierto. No obstante, lo que esta observación implica es que si se logra evitar la superposición de poblaciones objetivo, podría ser posible hacer cada uno de los instrumentos más efectivo, y de esta manera reducir el costo de las operaciones de mercado abierto y sus consecuencias de *crowding out*.

Finalmente, para propósitos comparativos presentamos en el cuadro 7 los resultados del modelo asumiendo un comportamiento miope. Como puede verse, en cuatro de las cinco ecuaciones del modelo el error estándar es mayor que en el caso del comportamiento no miope. Esto no es sorprendente dado que la hipótesis de comportamiento miope ha sido rechazada. Los coeficientes de los activos de no escogencia han sido restringidos a ser idénticos en cada ecuación para reflejar el supuesto de que el inversionista pasa por alto la composición de esos activos cuando asigna fondos entre los activos de escogencia. No obstante, el patrón de signos todavía revela lo que hemos observado anteriormente, a saber: complementariedad de los activos de no escogencia con el dinero, y sustituibilidad con otros activos financieros.

## X. Elasticidades

Con base en las estimaciones acabadas de discutir, podemos calcular elasticidades con respecto a diversas variables macroeconómicas tales como tasa de interés, riqueza, ingreso e inflación. Esto ofrecerá importantes elementos adicionales para analizar las relaciones entre activos financieros, así como el impacto que sobre la demanda de dichos activos pueden tener cambios en las variables macroeconómicas mencionadas. El cálculo de estas elasticidades es presentado en el cuadro 8.

### A. Elasticidades a la tasa de interés<sup>24</sup>

A pesar de que la matriz de coeficientes [G] es simétrica, la matriz de elasticidades a la tasa de interés no lo es puesto que el término  $m_j/A_i$  es diferente para cada posición ij de la matriz de rendimientos. Además, puesto que la elasticidad a la tasa de interés depende de  $W_t$ ,  $m_j$ , y  $A_i$ , su correspondiente valor es diferente en cada periodo.

Con el objeto de formarse una idea acerca del comportamiento a través del tiempo de la elasticidad a la tasa de interés, éstas fueron calculadas para cuatro años distintos. Aparte de la importante diferencia con respecto a la simetría, es necesario señalar que el patrón de elasticidades a la tasa de interés es bastante similar al patrón de coeficientes de la matriz de rendimientos. Si se observa por ejemplo la matriz de elasticidades a la tasa de interés correspondiente a 1994,3, podrá notarse que el valor absoluto de los números en la diagonal siempre es mayor en términos absolutos que el correspondiente valor de los números afuera de la diagonal. Esto simplemente revela que las elasticidades directas son mayores que las elasticidades cruzadas, tal como era de esperar.

Con la única excepción de la elasticidad directa de los depósitos a término en bancos (T), puede verse que el valor de la elasticidad directa a la tasa de interés se incrementa a medida que se mueve sobre la diagonal de izquierda a derecha. Esto indica que las elasticidades directas tienden a ser mayores a medida que los activos financieros se hacen menos líquidos. Por otra parte, la mayor elasticidad directa observada para ambas clases de depósitos en las corporaciones de ahorro y vivienda (U y D) al compararla con la elasticidad directa correspondiente a los depósitos a término en bancos (T), puede ser atribuida al elemento de indexación de estos dos tipos de activos.

El patrón de las elasticidades cruzadas confirma las relaciones de sustitución entre activos financieros que se había observado al analizar los coeficientes

<sup>25</sup> La elasticidad a la tasa de interés es definida como:

$$\eta_{A_i, m_j} = \frac{dA_i}{dm_j} \frac{m_j}{A_i} = \left( g_{ij} W_t \right) \left( \frac{m_j}{A_i} \right)$$

donde  $g_{ij}$  es el correspondiente coeficiente en la matriz de rendimientos [G];  $W_t$  es la riqueza financiera total;  $m_j$  es la tasa de interés nominal del j-ésimo activo; y  $A_i$  es la cantidad demandada del i-ésimo activo.

**CUADRO 8**  
ELASTICIDAD DE LA DEMANDA

I. ELASTICIDAD A LA TASA DE INTERÉS					
1994,3			1986,3		
	IN	RU	RD	RT	RG1
M1	0,407	0,083	-0,209	0,241	-0,665
U	0,095	2,310	0,496	1,314	-0,344
D	-0,873	-3,449	5,128	-0,313	0,000
T	0,243	-1,153	-0,075	1,509	-0,661
G1	-3,121	-1,410	0,000	-3,087	8,753
1990,3			1982,3		
	IN	RU	RD	RT	RG1
M1	0,420	0,087	-0,212	0,244	-0,676
U	0,097	2,402	-0,952	-1,319	-0,347
D	-1,217	-4,884	7,029	-0,428	0,000
T	0,267	-1,290	-0,082	1,629	-0,718
G1	-4,711	-2,164	0,000	-4,570	13,030
1982,3			1982,3		
	IN	RU	RD	RT	RG1
M1	0,327	0,067	-0,163	0,195	0,515
U	0,130	3,179	-1,251	-1,803	-0,453
D	-0,756	-3,014	4,310	-0,273	0,000
T	0,228	-1,093	-0,069	1,426	0,599
G1	-4,862	-2,217	0,000	-4,836	13,154
II. ELASTICIDADES A LA RIQUEZA					
	94,3	90,3	86,3	82,3	
M1	0,030	0,037	0,067	0,051	
U	0,684	0,767	0,743	1,017	
D	3,523	4,640	3,699	3,131	
T	2,174	2,304	2,260	2,154	
G1	2,633	3,804	1,985	3,671	
III. ELASTICIDADES AL INGRESO					
	94,3	90,3	86,3	82,3	
M1	1,166	1,097	1,035	0,907	
U	-0,167	-0,156	-0,145	-0,221	
D	-0,582	-0,739	-0,597	-0,489	
T	-0,854	-0,857	-0,797	-0,778	
G1	-2,047	-2,817	-1,552	-3,091	
IV. ELASTICIDADES A LA INFLACIÓN					
	94,3	90,3	86,3	82,3	
M1	-0,140	-0,137	-0,102	-0,088	
U	-0,198	-0,119	-0,105	-0,199	
D	0,492	0,500	0,248	0,267	
T	-0,136	-0,193	-0,135	-0,107	
G1	1,115	1,585	0,723	1,238	

cruzados de tasa de interés. En contraste con estudios anteriores para Colombia en donde se encontraron bajas elasticidades cruzadas (Lee y Oliveros, 1982; Sarmiento, 1982), nuestra estimación arroja elasticidades de sustitución significativamente altas. Esto quiere decir que el argumento de segmentación para el sistema financiero colombiano propuesto por aquellos autores no es sostenible desde el punto de vista de nuestros resultados. En efecto, puede verse que el rango de elasticidades cruzadas entre activos financieros varía aproximadamente entre 0,2 y 1,3, con casos especiales tales como la elasticidad de sustitución entre depósitos a término y depósitos de ahorro en las corporaciones de ahorro y vivienda (U vs D), la cual asciende a 3,4. Como se mencionó, este resultado particular puede ser atribuido a la similitud de tales depósitos, ambos indexados y emitidos por el mismo

intermediario financiero. Igualmente, puede observarse que las elasticidades cruzadas entre activos financieros y bonos de participación (G1) varían entre 0,3 y 0,7, lo cual es indicativo de la habilidad de las operaciones de mercado abierto del Banco de la República para atraer fondos desde el sistema financiero.

La discrepancia de nuestros resultados con estudios anteriores sobre este tema puede en parte ser atribuida a diferencias en la cobertura de la muestra. Mientras estimaciones previas fueron hechas sobre todo para la década del setenta, nuestras estimaciones incluyen adicionalmente la década de los ochenta y los primeros años de los noventa. Puesto que el sector financiero se ha ido liberalizando progresivamente y modernizando durante los últimos quince años, no es de sorprender que encontremos un sistema financiero mucho más integrado, tal como se puede deducir de los relativamente altos valores de las elasticidades cruzadas de tasa de interés con respecto a los que ya se conocían.

Por último, con respecto al patrón de las elasticidades a la tasa de interés a través del tiempo, es posible identificar una tendencia de las mismas a aumentar. De hecho, 15 de las 25 elasticidades cruzadas eran mayores en términos absolutos en 1994,3 cuando se comparan con sus correspondientes valores en 1982,3. Si la misma comparación se hace entre 1994,3 y 1986,3 se encuentra que 20 de las 25 elasticidades a la tasa de interés son mayores. Esta tendencia de las elasticidades a la tasa de interés a aumentar con el tiempo es compatible con la progresiva liberalización financiera llevada a cabo desde comienzos de los ochenta, que permitió a las tasas de interés variar más libremente y que facilitó la sustitución entre los diferentes activos financieros.

### B. Elasticidades a la riqueza<sup>25</sup>

Las elasticidades a la riqueza son positivas y tienden a incrementarse a medida que los activos financieros se hacen menos líquidos. Esto indica que

25 La elasticidad a la riqueza se define como:

$$\eta_{A_i, w_i} = \frac{dA_i}{dW_i} \frac{W_t}{A_i} = \left( C + \sum_j g_j m_j \right) \left( \frac{W_t}{A_i} \right)$$

Donde C es el vector de términos constantes y  $m_j$  la tasa de interés nominal del  $j$ -ésimo activo.

los inversionistas incrementarán su demanda de activos financieros, particularmente la de aquellos menos líquidos, a medida que la riqueza se incrementa. Este es un comportamiento razonable puesto que los activos menos líquidos son también aquellos que poseen una mayor tasa de retorno. Este resultado se opone al argumento presentado por algunos autores (Sarmiento, 1982) en el sentido de que el inversionista colombiano tiene una alta preferencia por liquidez. Si ese fuera el caso, hubiéramos encontrado un patrón completamente opuesto de elasticidades riqueza que mostrara un inversionista inclinado a acumular más activos líquidos en vez de no líquidos a medida que la riqueza aumenta.

Nuestros resultados, por otra parte, coinciden con la observación hecha en un estudio más reciente, acerca de la presencia de un efecto positivo de la riqueza financiera sobre la demanda de dinero en el corto plazo, pero no sobre su ausencia en el largo plazo (Lora, 1990b). Dicho resultado se atribuye a las limitaciones de los agentes económicos para ajustar rápidamente sus saldos monetarios reales a su nivel deseado cuando ocurren cambios en la riqueza financiera. A medida que esta limitación desaparece en el largo plazo, los agentes económicos pueden llevar a cabo sus ajustes deseados de portafolio desplazándose desde el dinero hacia activos financieros, de tal manera que no se puede observar empíricamente ninguna influencia de la riqueza financiera sobre la demanda de dinero en el largo plazo.

Puesto que en el presente modelo no se considera ningún tipo de dinámica, nuestros resultados pueden preferiblemente ser asimilados a una situación de largo plazo. Siendo este el caso, puede observarse que la elasticidad de la demanda de dinero a la riqueza financiera es cercana a cero, como se concluye también en el estudio mencionado.

### C. Elasticidades Ingreso<sup>26</sup>

Las elasticidades ingreso aquí obtenidas despliegan un patrón similar al observado para los coeficientes del PIB discutidos anteriormente. Ello refleja

26 La elasticidad ingreso se define como:

$$\eta_{A_i, \text{GDP}} = \frac{dA_i}{d\text{GDP}} \frac{\text{GDP}}{A_i}$$

Donde  $A_i$  es la demanda del  $i$ -ésimo activo de escogencia.

la importancia del motivo transacciones en la demanda de dinero. La elasticidad ingreso de la demanda de dinero se sitúa alrededor de uno, lo cual coincide con lo que se ha encontrado en diversos estudios de la demanda de dinero en Colombia (entre otros, Clavijo, 1988; Lora, 1990b). Por otra parte, las elasticidades ingreso de la demanda de los diversos activos financieros son crecientemente negativas a medida que los activos considerados se hacen menos líquidos. Esto indica que los inversionistas tienden a abandonar sus activos financieros, particularmente los menos líquidos, para atender sus necesidades de transacción a medida que el nivel de ingreso se incrementa.

Estudios previos sobre la demanda de activos financieros en Colombia han obtenido resultados contradictorios acerca de la elasticidad ingreso de los depósitos upac (U). Algunos han encontrado una elasticidad positiva, la cual se justifica sobre la base de la elevada liquidez de este activo (Lora, 1990a). Otros han hallado una elasticidad ingreso negativa, la cual se justifica argumentando que la liquidez de los depósitos upac es limitada debido al reducido número de sucursales de corporaciones de ahorro y vivienda en el territorio nacional (Lee y Oliveros, 1982). Nuestros resultados coinciden con esta última opinión, puesto que hemos hallado una elasticidad ingreso negativa para este tipo de depósitos. Además, y también de conformidad con este último estudio, hemos obtenido una relación positiva entre ingreso y depósitos de ahorro en bancos, lo cual es un resultado plausible dada la liquidez de estos activos, y el dominio de los bancos comerciales en el mercado financiero colombiano.

#### D. Elasticidades a la inflación<sup>27</sup>

Los resultados de las elasticidades a la inflación atribuidos al *efecto directo* discutido anteriormente indican que a medida que la inflación anticipada se incrementa los inversionistas tenderán a recomponer sus portafolios hacia activos financieros más amplios, tales como depósitos a término en las corporaciones de ahorro y vivienda (D), y títulos de participación (G1). El efecto más tradicional de la inflación sobre la demanda de activos financieros

27 Esta elasticidad es definida como:

$$\eta_{A_i \delta_i^e} = \frac{dA_i}{d\delta_i^e} \frac{\delta_i^e}{A_i} = W_i \sum_j g_{ij} \rho_i \frac{\rho_i}{A_i}$$

Donde  $A_i$  es la demanda por el  $i$ -ésimo activo de escogencia;  $\delta_i^e$  es la tasa anticipada de inflación en el momento  $t$ , y  $\rho_i$  es la tasa de interés real en el momento  $t$ .

refuerza el resultado obtenido para (D), en la medida en que dicho activo es parcialmente indexado a la tasa de inflación.

## **XI. Conclusiones**

La estimación del modelo media-varianza de selección de portafolio ha revelado importantes aspectos del comportamiento de los inversionistas privados en Colombia. Se encontraron efectos de portafolio relevantes, como puede deducirse de la significancia de los coeficientes de la matriz de sustitución [G]. El patrón de signos de estos coeficientes se ajusta a lo que podría esperarse teóricamente. Los coeficientes directos resultaron positivos y significativos, mientras que los coeficientes cruzados fueron en su mayoría negativos. Además las hipótesis centrales de homogeneidad y simetría no fueron rechazadas. Tomadas en su conjunto, estas características de la matriz de sustitución apoyan la hipótesis de que una función de utilidad exponencial negativa es una buena representación del comportamiento de los inversionistas privados en Colombia.

La hipótesis de comportamiento miope fue rechazada, lo cual indica que los activos de no escogencia deben necesariamente tomarse en cuenta cuando se trata de explicar el comportamiento de portafolio de los inversionistas privados en Colombia. La magnitud y significancia de las elasticidades de sustitución que aquí se identificaron contrasta con las conclusiones de estudios anteriores que enfatizan la segmentación del mercado financiero colombiano. Además, la fuerte sustituibilidad observada entre los títulos del Banco de la República y otros activos emitidos por el sistema financiero revela el potencial de las operaciones de mercado abierto para desplazar inversión privada, tanto compitiendo directamente por fondos con el sector privado como presionando al alza las tasas de interés.

Las variables auxiliares también contribuyeron significativamente a la explicación del comportamiento de portafolio en Colombia. En primer lugar la introducción del PIB resaltó la importancia del motivo transacciones en la demanda de dinero, a través del cual los activos menos líquidos tienden a ser desplazados por activos más líquidos a medida que el nivel de ingreso se incrementa. En segundo término, la introducción de las variables *dummy* permitieron visualizar un fuerte patrón de estacionalidad en el cual ocurre un gran incremento de la demanda de dinero en el último trimestre del año, junto a una correspondiente reducción en la demanda de activos menos líquidos. En tercer lugar, la significancia de la variable de tendencia en las

diferentes funciones de demanda de activos fue asociada con el proceso de profundización financiera estimulado por la progresiva liberalización del sistema financiero durante las últimas dos décadas.

El patrón de elasticidades de inflación mostró el importante papel de las expectativas de inflación en la selección de portafolio. Efectivamente, los temores inflacionarios inducen a los inversionistas privados a desplazar sus fondos, ya sea hacia activos indexados (i.e., depósitos a término upac), o hacia activos emitidos por el Banco de la República (i.e., títulos de participación). Con respecto a las elasticidades a la riqueza, se mostró que éstas son positivas y que tienden a incrementarse a medida que los activos financieros se hacen menos líquidos. Este resultado contradice argumentos propuestos por estudios anteriores acerca de que el inversionista colombiano tiene una alta preferencia por liquidez. Finalmente, a pesar de que la variedad de activos financieros considerada en este modelo hace difícil generalizar un patrón preciso de las elasticidades de demanda a través del tiempo, fue posible identificar una tendencia en el tiempo de las elasticidades a la tasa de interés a incrementarse, comportamiento compatible con la progresiva liberalización del mercado financiero durante las últimas dos décadas.



## Bibliografía

Anderson, R.W. (1979), «Perfect Price Aggregation and Empirical Demand Analysis», *Econometrica*, Vol. 47, pp. 1209-1230.

Arrow, K. (1970), *Essays in the Theory of Risk Bearing*, Amsterdam, North-Holland.

Arrow, K.J., H.B. Chenery, B.S. Minhas, and R.M. Solow (1961), «Capital Labor Substitution and Economic Efficiency», *Review of Economic and Statistics*, Vol. 63, pp. 225-250.

Barth, J.R. and J.T. Bennet (1974), «The Role of Money in the Canadian Economy: An Empirical Test», *Canadian Journal of Economics*, Vol. 7, pp. 306-311.

Borch, K. (1969), «A Note on Uncertainty and Indifference Curves», *Review of Economic Studies*, Vol. 37 (February), pp. 1-4.

Borio Claudio, E.V. (1984), «A Test of the Mean-Variance Model of Bank Behaviour on Italian Data», *Greek Economic Review*, Vol. 6, N<sup>o</sup> 1 (April), pp. 77-98.

Boughton, J.M. (1981), «Money and its Substitutes», *Journal of Monetary Economics*, Vol. 8, pp. 375-386.

Brainard, W.C. and J. Tobin (1968), «Pitfalls in Financial Model Building», *American Economic Review Papers and Proceedings*, Vol. 58, pp. 99-122.

Brown, J.A.C. and A. Deaton (1972), «Models of Consumer Behaviour», *Economic Journal*, Vol. 82 (December), pp. 1145-1236.

Brown, R. L., J. Durbin, and J.M. Evans, (1975), «Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time», *Journal of the Royal Statistical Society, Ser. B*, Vol. 37, pp. 149-192.

Buiter, W.H. (1977), «"Crowding Out" and the Effectiveness of Fiscal Policy», *Journal of Public Economics*, Vol. 7, pp. 309-328.

Burkner, H.P. (1982), «The Portfolio Behaviour of Individual Investors in Developing Countries: An Analysis of the Philippine Case», *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 44 (May), pp. 126-144.

Chetty, V.K. (1969), «On Measuring the Nearness of Near Moneys», *American Economic Review*, Vol. 59, pp. 270-281.

Clavijo, Sergio V., y Hernando J. Gómez (1988), «Selección y control de agregados monetarios óptimos», *Ensayos sobre Política Económica*, N° 14 (diciembre), pp. 39-64.

Clavijo, Sergio V. (1988), «Comparación de demandas reales por diferentes agregados monetarios», *Revista Banco de la República*, agosto.

Courakis, A.S. (1974), «Clearing Bank Asset Choice Behaviour: A Mean Variance Treatment», *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 36, pp. 173-201.

Courakis, A.S. (1975), «Testing Theories of Discount House Portfolio Selection», *Review of Economic Studies*, Vol. 42, pp. 643-648.

Courakis, A.S. (1980), «In Search of an Explanation of Commercial Bank Short-Run Portfolio Selection», *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 42 (November), pp. 305-335.

Courakis, A.S. (1987), «Anticipated Inflation and Portfolio Selection», Mimeograph, Oxford University.

Courakis, A.S. (1988a), «Portfolio Selection: Theory and Applications», *The Lloyds Bank Lectures in Applied Econometrics and Quantitative Finance* (January).

Courakis, A.S. (1988b), «Modelling Portfolio Selection», *The Economic Journal*, Vol. 98 (September), pp. 619-642.

Courakis, A.S. (1989a), «The Demands for Liquid Assets, Bonds and Equities in the US», Brasenose College, mimeo (March).

Courakis, A.S. (1989b), «Does Constant Relative Risk Aversion Imply Asset Demands That Are Linear in Expected Returns?», *Oxford Economic Papers*, Vol. 41, pp. 553-566.

Davidson, Russel and James G. MacKinnon (1993), *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford University Press.

Donovan, D.J. (1978), «Modelling the Demand for Liquid Assets: An Application to Canada», *IMF Staff Papers*, Vol. 25, pp. 676-702.

Feige, Edgar L., and Douglas K. Pearce (1977), «The Substitutability of Money and Near Moneys: A Survey of Recent Time Series Evidence», *Journal of Economic Literature*, Vol. 15, pp. 439-469.

Feldstein, M.S. (1969), «Mean-Variance Analysis in the Theory of Liquidity Preference and Portfolio Selection», *Review of Economic Studies*, Vol. 36, (February).

Frankel, Jeffrey A. (1985), «Portfolio Crowding-Out, Empirically Estimated», *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 100, Supplement, pp. 1041-1065.

Friedman, B.M. (1978), «Crowding Out or Crowding In? Economic Consequences of Financing Government Deficits», *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 3, pp. 593-641.

Gurley, J.G., y E.S. Shaw (1955), «Financial Aspects of Economic Development», *American Economic Review*, Vol. 45, pp. 515-538.

Gurley, J.G., y E.S. Shaw (1956), «Financial Intermediaries and the Saving-Investment Process», *Journal of Finance*, Vol. 11, pp. 257-276.

Hakasson, Nils H. (1992), «Portfolio Analysis», in P. Newman, M. Milgate, and J. Eatwell (eds.), *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, Vol. 3, London, The Macmillan Press Limited, pp. 151-154.

Hay, Donald A., and Helen Louri (1989), «Firm as Portfolios: A Mean-Variance Analysis of Unquoted UK Companies», *Journal of Industrial Economics*, Vol. 38, N<sup>o</sup> 2, pp. 141-165.

Hay, Donald A., and Helen Louri (1991), «Modelling Smaller UK Corporations: A Portfolio Analysis», *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 53 N<sup>o</sup> 4, pp. 425-449.

Huang Chi-Fu and Robert H. Litzenberger, (1988), *Foundations for Financial Economics*, North-Holland.

Husted, S., and M. Rush (1984), «On Measuring the Nearness of Near Moneys: revisited», *Journal of Monetary Economics*, Vol. 14, pp. 171-181.

Landerretche G., Óscar (1992), «Inflación moderada y persistente en una economía heterogénea y periférica: el caso colombiano 1970-1990» en *Cambios estructurales y crecimiento: 20 años de experiencia colombiana*, Bogotá, Ediciones Uniandes y Tercer Mundo Editores, pp. 29-74.

Lee, Martha y Hugo Oliveros (1982), «La demanda por activos líquidos en Colombia 1974-1980», *Revista del Banco de la República* (diciembre), pp. 23-34.

Lora, Eduardo (1987), «Macroeconomía del sistema bancario: un modelo aplicado a Colombia», *Coyuntura Económica*, Vol. XVII N<sup>o</sup> 4, diciembre, pp. 165-203.

Lora, Eduardo (1990a), «La demanda de activos financieros en Colombia: un modelo de asignación del portafolio por niveles», mimeo, Fedesarrollo.

Lora, Eduardo (1990b), «La velocidad de circulación y la demanda de dinero en el corto y en el largo plazo en Colombia», mimeo, Fedesarrollo.

Markowitz, Harry M. (1959), «Portfolio Selection», *Monograph 16*, Cowles Foundation, New York, John Wiley Inc.

Markowitz, Harry M. (1987), *Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets*, Oxford, Basil Blackwell.

Markowitz, Harry M. (1991), *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Oxford, Basil Blackwell.

McKinnon, Ronald (1973), *Money and Capital in Economic Development*, Washington, The Brookings Institution.

Misas, Martha A., y María Teresa Ramírez (1992), «Los activos financieros en Colombia: estimación de sistemas de demanda» *Ensayos sobre Política Económica*, N<sup>o</sup> 21. pp. 135-164.

Monticelli, Carlo (1992), «How Close is Short-Run Coordination Within Financial Groups?», *Oxford Economic Papers*, Vol. 44, pp. 750-766.

Parkin, J. M., M.R. Gray, and R. J. Barret (1970), «The Portfolio Behaviour of Commercial Banks», in K. Hilton (ed.), *The Econometric Study of the United Kingdom*, London, Macmillan, pp. 229-251.



Parkin, J.M. (1970), «Discount House Portfolio and Debt Selection Behaviour», *Review of Economic Studies*, Vol. 37, pp. 469-497.

Pratt, J.W. (1964), «Risk Aversion in the Small and the Large», *Econometrica*, Vol. 32, January, pp. 122-136.

Sarmiento Palacio, Eduardo (1984), *Funcionamiento y control de una economía en desequilibrio*, Bogotá, Fescol.

Sharpe, W.F. (1963), «A Simplified Model for Portfolio Analysis», *Management Studies*, Vol. 9 (January), pp. 277-293.

Sharpe, I. (1973), «A Quarterly Econometric Model of Portfolio Choice», *The Economic Record*, Vol. 49, pp. 518-533.

Shibata, R. (1976), «Selection of the Order of an Autoregressive Model by Akaike's Information Criterion», *Biometrika*, Vol. 63, pp. 117-123.

Tobin, James (1958), «Liquidity Preference as Behaviour Towards Risk», *Review of Economic Studies*, Vol. 26 (February), pp. 65-86.

Toro Córdoba, Jorge H., «Private Behaviour and Monetary Policy in Colombia», tesis de Ph.D., Universidad de Oxford, agosto de 1995.

Tsiang, S.C. (1972), «The Rationale of the Mean Standard Deviation Analysis, Skewness Preference, and the Demand for Money», *American Economic Review*, Vol. 62 (June), pp. 354-371.

Valentine, I.J. (1973), «The Demand for Very Liquid Assets in Australia», *Australian Economic Papers*, Vol. 12, pp. 196-207.

Villar G., Leonardo (1988), «La inflación: ¿un fenómeno monetario?», *Economía Colombiana*, N<sup>os</sup> 205-206, May-June, pp. 62-74.

Wallis, Kenneth F. (1974), «Seasonal Adjustment and Relations Between Variables», *Journal of the American Statistical Association* Vol.69 (March), pp. 18-31.

White, W.R. (1975), «Some Econometric Models of Bank Deposit Portfolio Behaviour in the United Kingdom», in G.A. Renton (ed.), *Modelling the Economy*, London, Heinemann.

# Titularización bancaria

Louis Kleijn\*

## Definición de titularización

**T**itularizar es utilizar los flujos de un activo, transfiriéndolo a un patrimonio autónomo y aislándolo en este patrimonio. Esto último es muy importante, pues el activo que se titulariza y cuyo flujo van a recibir los inversionistas que están adquiriendo los compradores de los títulos está completamente aislado en un patrimonio autónomo. En este patrimonio ocurre un proceso de transformación de los activos que se han adquirido, con el fin de convertirlos en títulos, venderlos y poder tener todas las cualidades que poseen los títulos valores, cualidades que no tenía la cartera que se va a titularizar.

Características que debe tener un activo para ser titularizado:

- Un flujo que matemática y estadísticamente sea predecible: un flujo que se conoce, que se puede calcular en el futuro en condiciones determinadas. Todos los flujos están ligados a tasas variables que se desconocen en el futuro, con lo cual el flujo sólo es predecible hasta cierto punto.
- Se titularizan aquellos activos que se incorporan o están asociados a un derecho sobre un flujo de ingresos futuros, que se están vendiendo hoy,

---

\* Gerente de Desarrollo de Granahorrar.

mediante la titularización. La obligación de pago se pasa al patrimonio autónomo, éste emite los títulos y la obligación de pago a la que va asociada el derecho de cobro es lo que se titulariza.

- Los activos monetarios bancarios son los principales sujetos de titularización. Esta es una actividad casi exclusivamente bancaria. En Estados Unidos cerca del 80 ó 90% de las emisiones deben ser de activos bancarios, sin incluir titularización inmobiliaria y demás, que tienen un tratamiento muy diferente. En Europa sucede lo mismo. La titularización realmente empieza por la parte hipotecaria, créditos de consumo, tarjeta de crédito, crédito para compra de vehículo respaldado por vehículos. Esas son las etapas que tiene la titularización y siempre son activos monetarios bancarios.

## **Efectos de la titularización**

### ***Ventajas para el originador***

Los beneficios de titularizar no se miden sólo con la comparación relativa del costo del fondeo. Es natural que el mercado de capitales exija un rendimiento equivalente para cualquier instrumento de mercado, de acuerdo con sus características de riesgo y de plazo. No se debe mirar sólo ese costo del fondeo porque la titularización envuelve muchas otras ventajas:

- Reduce el riesgo de la entidad.
- Reduce las necesidades de recursos propios.
- Elimina el riesgo catastrófico (o posibilidad de perder todo el activo).
- Da mayor flexibilidad en la administración del riesgo de balance y tasa de interés y, por tanto, facilita la gestión activo-pasivo, GAP. Este tema de la gestión de GAP se va a volver muy de moda en Colombia, es parte del tema de la Resolución 200, es decir, de valorar activos y pasivos y ponerlos de acuerdo. La titularización es la mejor herramienta para esta gestión.

En general el manejo GAP se hace por el lado del pasivo, porque es más flexible, es a corto plazo, se puede estructurar mejor en tamaños más grandes



o más pequeños; en cambio uno no puede colocar créditos cuando la entidad lo requiera de una u otra manera. La titularización permite vender los créditos y se queda uno con el lado del pasivo, facilitando muchísimo la gestión de GAP así:

- Transforma tasas. Se adquiere dinero en el mercado mayorista –en el mercado de capitales– y se vende en el mercado minorista a todo el que va a pedir préstamo. Es un arbitraje implícito en la titularización y es uno de los beneficios claros que ella tiene porque es un arbitraje claro entre dos mercados que realmente no están conectados.
- Transforma plazos. Incentiva el crédito a largo plazo porque facilita la colocación del mismo sin tener que asumir los riesgos que implica este tipo de crédito a largo plazo: los riesgos de plazo y de tasa.
- Les da acceso a la entidad a fuentes completamente nuevas de recursos. Esto en el caso de las CAV colombianas es definitivo; no emiten sus acciones en bolsa, no suelen emitir bonos; ahora se están haciendo unas emisiones de bonos pero no ha sido la costumbre. Este acceso a nuevas fuentes de recursos no contamina el mercado minorista de la entidad bancaria. Al comparar otras fuentes de fondos, la comparación típica es con los CDT, pero el problema es que otras fuentes de fondos pueden estar saturadas: No se puede suponer un mercado de CDT completamente inelástico, u ofrecer muchos CDT y colocarlos todos al mismo precio; eso no va a suceder. De hecho hay muchas entidades que tienen problemas colocando cantidades cada vez mayores de CDT.
- Da la opción de desarrollo de nuevas áreas de negocios. Hace que la entidad descentralice su típica actividad bancaria de concentrador de riesgo, a que pase a hacer actividades en las que puede devengar comisiones, efectuar negocios que no tienen riesgo financiero implícito, facilitando la gestión del banco y, de alguna manera, preparando a la entidad para niveles cada vez mayores de desintermediación. Los bancos en Estados Unidos y las CAV participan activamente en la transacción de los títulos hipotecarios porque son riesgos y títulos que conocen muchísimo mejor que el resto del mercado.
- Mejora los mecanismos para la información de control, porque la información nunca ha sido tan importante para un banco, para una CAV,

como en un proceso de titularización. Una mayor cantidad y calidad de información se refleja rápidamente en una disminución en los costos de la titularización y aumenta la capacidad de la entidad bancaria para vender riesgos cada vez mayores al mercado.

Todo esto se hace con un nivel de información estadístico detallado y bueno sobre el comportamiento de la cartera. Las CAV están en este momento construyendo sus buenas bases de datos hacia el futuro. Antes no se sabían, por ejemplo, las tendencias que había a los prepagos. Se dice que el crédito de una CAV dura quince años; con la titularización nos hemos dado cuenta de que no es así, que el crédito promedio dura ocho años y medio porque la gente suele prepagar. Sin embargo, esto es más fácil decirlo que hacerlo porque implica toda una transformación de la filosofía de cómo se hace el negocio, cómo se maneja la cartera, porque la cartera siempre se ha manejado como propia y ahora se presta el servicio de manejar cartera a otras personas. Los inversionistas que han comprado una cartera tienen derecho a contar con la mejor información posible, que no es la misma información que puede pedir el presidente de una corporación o que pide la Superbancaria.

### ***Ventajas para el desarrollo económico de la sociedad***

- Amplía la obtención de recursos, vía mercado de capitales; así mismo, estimula los efectos positivos de este mercado.
- Amplía la disponibilidad de fondos para la financiación de vivienda. Hoy en día el crédito en Colombia continúa siendo costoso debido a la inflación y a que hay un mercado pequeño. La titularización podría dar financiación a la vivienda colombiana a tasas de un mercado mucho más profundo y mucho más competido como es el euromercado y, a la vez, mucho más bajas. También da la posibilidad de obtener recursos a mayor plazo que el que eventualmente se puede obtener en el mercado colombiano. Esto sólo lo permite la titularización.
- Genera una mayor eficiencia en la utilización del capital.
- Distribuye cada vez mejor el riesgo en los mercados de capitales. Lo ideal es que cada persona pueda comprar el riesgo y que pueda entender qué quiere comprar. La titularización permite eso y un desarrollo superior permite que se hagan diferentes clases de emisiones, con diferentes plazos, diferentes tipos de riesgo, para diferentes tipos de inversionistas. Un inversionista determinado compraría los títulos que más le convengan.

- Amplía la oferta de títulos de la más alta seguridad. Hasta la fecha, los papeles de mayor seguridad han sido los del Banco de la República y los de la Tesorería; nunca un bono corporativo, sea de una entidad financiera o sea del sector real, va a tener la misma seguridad que, por ejemplo, un título hipotecario. No existe mejor garantía para un instrumento de mercado, y esto se extiende a otros títulos que son producto de titularización bancaria.

En Estados Unidos los títulos hipotecarios son la típica compra de los fondos de pensiones, de los administradores de fondos, de los empleados que tienen que informar a sus jefes del riesgo del portafolio, de la rentabilidad del portafolio y que van a ser valorados y van a recibir su dinero con base en el desempeño de los portafolios que están administrando.

### **Contabilidad de la operación**

Los principios regulatorios contables determinarán la conveniencia de la operación. La contabilidad debe reflejar lo que verdaderamente sucede: una venta de activos, con base en el cumplimiento de determinadas condiciones. El único activo que queda en el balance de una entidad originadora son los derechos que tenga sobre el mecanismo de apoyo crediticio, ya sea serie subordinada o derechos en fideicomiso, que representan derechos sobre un fondo de reserva, sobre una cartera sobrecolateralizada, o sobre un exceso de flujo de caja.

### **Requisitos para la ponderación de capital**

¿Por qué deben tener capital las entidades bancarias? ¿Para qué? Estas entidades, antes del Acuerdo de Basilea, tenían un capital que era medido de una manera completamente diferente de como se mide hoy. Sin embargo, el negocio sigue siendo el mismo.

Los bancos manejan múltiples riesgos: tasas, plazos, calidad de los activos, o sea, la solvencia de los deudores a riesgo crediticio, pues los activos no son el único elemento de riesgo en la actividad bancaria. La posibilidad de perder el activo es mínima, porque no se requeriría capital, sino sólo aprovisionar; se necesitaría, por ejemplo, un crédito hipotecario. Lo importante es que, a pesar de que los requerimientos de capital se han ligado

a los activos, éstos buscan cubrir múltiples riesgos a los cuales están expuestos los bancos.

Es importante reiterar que los requerimientos de capital no protegen sólo contra el riesgo que está implícito en los activos, sino contra todos los riesgos que están implícitos en la actividad bancaria.

### **Decreto 1555 y circulares 91 y 92**

En el Decreto 1555 se dice que el riesgo que conserva la entidad originadora, debe cuantificarse. Por otra parte, en una de las dos circulares se afirma que el 75% del índice de siniestralidad debe aprovisionarse, mientras que en la otra se establece que la ponderación de cartera titularizada disminuirá en la proporción en que se aprovisione el mecanismo de apoyo crediticio, de acuerdo con la Resolución 400, según la cual el mecanismo de apoyo crediticio debe ser 150% del índice de siniestralidad, con lo cual al aprovisionar el 75% del índice de siniestralidad, sólo se tendría derecho a quitar de la ponderación la mitad de los activos que se han titularizado.

Obviamente, lo que no se dice en estas regulaciones, como tampoco en la Resolución 400, es qué es siniestralidad. No se puede fundamentar todo un tema de regulación en un problema realmente semántico. Sea semántico o técnico, hay que definirlo, porque de la definición de siniestralidad depende la posible perversidad de estas normas.

Siniestralidad es la probabilidad que tiene un activo de perderse por completo. En el caso de las CAV es mínimo, porque es menos del 1%. Hay muchas CAV que nunca han castigado cartera porque siempre han podido recuperar el activo. Como los activos han estado valorándose en los 20 años que llevan de funcionamiento las CAV, el cubrimiento que da un activo es superior al doble o más del doble del valor del crédito. Si la persona no paga el crédito, se ha podido realizar el activo. De cualquier forma, la cartera superior a doce meses, en el caso de las CAV, es inferior al 1%, pero cuando se está hablando de una titularización importa mucho el flujo, porque es éste el que se les está prometiendo a los inversionistas. Por ejemplo, si se habla de un título AAA, se tiene que dar ese flujo y garantizarlo.

El manejo del índice de siniestralidad que se hace en un proceso de titularización no se va a reducir a la cartera de más de doce meses o a la cartera que se ha perdido históricamente en la corporación, porque serían

cifras ínfimas; además, el problema es el flujo, el cual le tiene que llegar a tiempo al inversionista.

En la Superintendencia de Valores se manejan algunos principios sobre los cuales se elabora el índice de siniestralidad que se quiera. Éste hasta ahora no ha sido un problema muy trascendental porque la agencia calificadora impone unos mecanismos de apoyo crediticio muchísimo mayores que los que uno podría tratar de imponer con base en estos índices de siniestralidad, o con base en el 150% que menciona la Resolución 400.

Esto ha hecho que el tema del índice de siniestralidad no haya cobrado tanta trascendencia, pero está en manos de la Superintendencia de Valores definir ese índice.

Finalmente, al estabilizar los requerimientos de capital en los procesos de titularización es importante tener en cuenta que ésta permite un manejo mucho mejor de plazos, tasa y del riesgo en general. Esto es importante para el ente regulador. La titularización va a permitir un mejor manejo del riesgo bancario, razón por la cual no se deben aumentar los requerimientos de capital. El capital requerido está referenciado en los activos, pero cubre otros riesgos. El riesgo del originador con respecto a la operación de transferencia de la cartera está claramente limitado –en el caso de una titularización– y puede ser estadísticamente cuantificado y permanentemente supervisado.

## Preguntas

**P.:** –Una entidad, para asegurar el éxito de la emisión de sus títulos, debe sacarlos a unas tasas que sean competitivas en el mercado. Se podría pensar que esos activos monetarios son los mejores, y que se va a quedar con unos activos que, o son muy malos, o no son tan buenos para titularizar, y entonces se deterioraría la calidad de la empresa.

**R.:** –Uno es el tema de las tasas y otro el de la calidad. En cuanto a los riesgos, se pueden mezclar todo tipo de éstos, pero la intención es titularizar los mejores, sobre todo en las etapas originales del mercado.

Lo bueno de la titularización es que permite distribuir el riesgo de la forma más eficiente. Cuando el mercado está más desarrollado, los inversionistas pueden comprar títulos provenientes de procesos de titularización, de pronto

con activos de menor calidad, que en todo caso, están manipulados y evaluados también por la agencia calificadora, pero son etapas de experiencias un poco más avanzadas.

Así las cosas, lo ideal sería que se pudiera titularizar cualquier tipo de cartera, con cualquier tipo de riesgo y cualquier tipo de tasa.

---

# Modelo de ciclos económicos para Colombia

Rodrigo Suescún\*

Agradezco a la Asobancaria que me haya invitado a presentar este documento y el volver otra vez acá donde trabajé hace muchos años. También le agradezco que me haya invitado a este taller sobre mercado de capitales, a presentar un estudio que no tiene nada que ver con el tema.

El trabajo es matemática y computacionalmente bien complicado, por ello trataré de no entrar en detalles; simplemente voy a tratar de mostrarles cuál es la intuición que hay detrás de él.

## Objetivos

En general lo que trato de buscar es una explicación a los ciclos económicos en Colombia y de probar lo que los economistas llaman la enfermedad holandesa. Cuando hay un *boom*, que puede ser cafetero o petrolero, algunos sectores se ven afectados, particularmente los sectores de los no transables

---

\* Investigador del Banco de la República.

en la economía. Un sector típico transable es la construcción, que se ve mejorada, pero a su vez se deterioran otros sectores transables, en particular el sector exportador colombiano.

### **Motivación**

En la poca literatura que existe en el caso colombiano sobre los ciclos económicos, parece que éstos giran sólo en torno al café. Por ejemplo, en un capítulo de la tesis de Cárdenas, publicado en la revista *Ensayos sobre Política Económica*, básicamente se relaciona el componente cíclico del PIB con el del precio del café, o con el del valor de la cosecha y con la tasa de interés externa. Entonces se podría concluir, a partir de este trabajo, que el ciclo económico en Colombia es un fenómeno puramente cafetero.

Igualmente, en los dos trabajos de Ocampo, publicados en *Coyuntura Económica* en 1991, se muestra una relación entre el componente cíclico de la producción y el componente cíclico del valor de la cosecha. Según Ocampo, las bonanzas cafeteras explican perfectamente el ciclo económico colombiano, pero si se miran los datos y se contrastan, se encuentra que éstos no respaldan la hipótesis de Cárdenas, ni la de Ocampo.

La implicación empírica de la teoría de Ocampo y de Cárdenas sería que la producción cafetera es procíclica y que la producción total se mueve paralelamente en el ciclo, o también que la producción colombiana se mueve con el ciclo de los precios del café. Es decir, que ambos son procíclicos: si la producción colombiana está en expansión, los precios del café deben aumentar; si la producción está en recesión, los precios deberían caer. Al revisar los datos, se encuentra que ninguna de estas dos correlaciones es verdadera: ni el PIB está relacionado con el precio del café, ni con el valor de la cosecha.

De acuerdo con la interpretación de Ocampo y Cárdenas, la economía colombiana siempre estaría a la espera de un choque cafetero. Una vez que esto ocurra, la economía se expande o se contrae, dependiendo de cómo sea el choque, y luego se queda esperando un nuevo golpe. Mi opinión al respecto es que todos los días se están produciendo una cantidad de choques en la economía, que hacen que ésta se vaya moviendo. Se pueden dar choques no sólo al precio del café, sino también al gasto público, a tasas de interés, que afectan la economía colombiana.



Efectivamente encontramos que los choques a los precios del café son importantes, pero hay muchas otras fuerzas, detrás de la economía, que explican el ciclo colombiano.

Mi principal motivación es tratar de dar una explicación al ciclo económico colombiano. Otra parte de la motivación surge de la revisión de la literatura internacional, en particular, la que se refiere a la enfermedad holandesa. Allí se analiza si como consecuencia de estos choques externos la economía se ve afectada. Aunque es interesante, la forma de probarlo es bastante deficiente. En Colombia se ha encontrado que cuando se produce un choque al precio del café, existe una tendencia a la revaluación de la tasa de cambio, pero no hay una evidencia que muestre que se ven afectados los sectores exportador o de los transables. En general, no existe evidencia empírica en favor de los efectos reales de un choque a los precios del café, o del petróleo.

Una tercera parte de la motivación proviene de revisar la literatura sobre ciclos económicos reales. Allí no se habla de los efectos internos que tienen los choques a los términos de intercambio. Hay tres modelos que, desde el punto de vista teórico, son criticables. Todos estos modelos suponen que el país puede tener acceso al mercado de capitales, lo que no es estrictamente cierto para el período 1952-1992 en Colombia. Aquí siempre han existido restricciones a las transacciones financieras internacionales, o ha habido control de cambios durante muchísimos años.

Lo que se intenta hacer es desarrollar una economía que tenga las características básicas de la colombiana, en particular una economía con tres sectores: transable, no transable y cafetero. Eventualmente la teoría se puede ajustar, incluyéndole un sector petrolero. En este caso, hay dos precios básicos fundamentales: el del café, del exógeno, y un precio endógeno, que es el precio relativo de los no transables a los transables, lo que los economistas en cierta forma llaman la tasa de cambio real. Lo que se trata de hacer es simular esta economía y comparar propiedades cíclicas con las propiedades cíclicas de la economía colombiana.

## **Resultados obtenidos**

### ***Importancia del sector cafetero en la economía colombiana***

En los años cincuenta, dentro del producto total de la economía, el café alcanzó a ser el 10%, y en la actualidad es menos del 2%. Si adicionalmente

se incluye la actividad industrial de la trilla, que vale más o menos 3%, tenemos que la parte agrícola e industrial de la trilla vale aproximadamente el 5% de la economía nacional. Allí se genera el 5% del producto colombiano. Así mismo, en esa época el café constituía el 70% de nuestras exportaciones, mientras que hoy ha bajado al 35 ó 40%.

### ***Características del ciclo económico colombiano***

El PIB cafetero es mucho más volátil que la producción total, la producción transable es mucho menos volátil que la total y la producción no transable –básicamente la producción de construcción– es un poco más volátil que el PIB total de la economía y que la producción de transables. En la economía colombiana de 1950-1992, el consumo es más o menos igual de volátil al PIB total y la inversión es muchísimo más volátil que el PIB total.

En mi trabajo se muestran las características cíclicas de esta economía que diseñé, que creo que capta buena parte de las características cíclicas de la economía colombiana. El modelo es bastante bueno para mostrar lo que refleja esta economía. La producción, en mi modelo, es casi igual de volátil; el consumo es casi tan volátil como el producto; la inversión es muchísimo más volátil que el producto, aunque menos que en los datos. En general, todos los indicadores muestran que el modelo es bueno, en cierta forma, para predecir las propiedades cíclicas de la economía.

Existe diferencia con los modelos de Ocampo, en los que el resultado es básicamente determinado por condiciones de demanda: hay un choque al precio del café y entonces se determina un nuevo precio interno, lo que afecta el poder de compra de los cafeteros; eso supuestamente debería generar un *boom* en la producción. En mi marco teórico no existe esa posibilidad. Para mí el fenómeno del ciclo colombiano no se explica por factores de demanda sino por razones de oferta. Cuando hay un *boom* en el sector cafetero, o en el petrolero, se aumenta la rentabilidad relativa de este sector, los recursos van a fluir hacia el sector que está rentando más, se va a deteriorar el sector transable y se mejora el sector no transable de la economía.

La crítica fundamental de mi trabajo es que el hecho de que se deteriore la producción transable, como la producción para exportar, y se mejore la producción no transable, como la construcción y otras actividades no transables de la economía, no necesariamente significa que haya enfermedad

holandesa. Esta es simplemente la respuesta óptima de los agentes cuando enfrentan choques. Si se presenta enfermedad holandesa, como normalmente se ha creído, este modelo demuestra que es óptimo que esas cosas sucedan. Es óptimo que cuando haya un choque, ya sea al precio del petróleo o del café, se mejore la actividad no transable y se deteriore la actividad transable, porque los recursos en la economía fluyen de las actividades que son menos rentables a las que son más rentables.

# ¿Hay recesión? Hacia un sistema de indicadores líderes

Martín Maurer\*  
María Camila Uribe\*

## I. Introducción

La creación de un sistema de indicadores cíclicos obedece a la necesidad sentida por el DNP de tener un sistema de previsión del desarrollo futuro de la economía que advierta, por adelantado, un cambio en la coyuntura actual. Un sistema tal no pretende lograr una predicción cuantitativa sino, más bien, constituir una advertencia que señale un giro en la coyuntura económica en general.

Las experiencias con sistemas de indicadores cíclicos han mostrado ser útiles como alternativa a las proyecciones econométricas y a las encuestas que miden cambios en la situación económica de un país. Sin embargo, en muchos países se ha probado que no es tan fácil encontrar un indicador líder con una relación constante y estable con el ciclo de referencia de la economía. Los sistemas siguen siendo susceptibles de críticas por su carácter fundamentalmente ateorico, por su concepto estadístico tradicional y muchas veces sujeto a decisiones subjetivas. Alrededor de estas críticas se han

---

\* Consultor externo y técnica de la Unidad de Análisis Macroeconómico del Departamento Nacional de Planeación, respectivamente.

desarrollado diferentes modelos con el fin de verificar la óptima adaptación de los sistemas de indicadores cíclicos. En general, se ha comprobado que el sistema de indicadores líderes es más sólido de lo que estas críticas han previsto<sup>1</sup>. La exploración de alternativas al sistema tradicional ha encontrado modelos que permiten alcanzar el mismo objetivo, pero con mayor agilidad; dentro del desarrollo de los diferentes modelos se encuentra un estudio elaborado por Neftci, en un artículo publicado en 1982<sup>2</sup>, que permite estimar la probabilidad de que una observación sobre la situación económica actual pronostique una contracción. Este es el modelo que se utilizará en el presente trabajo.

Este artículo tiene entonces dos objetivos: primero, presentar el cálculo de un ciclo económico anual, uno mensual y las relaciones de éstos con variables financieras y monetarias; se compara la relación encontrada en Colombia con la detectada en otros países en los que las variables monetarias se adelantan al ciclo económico. Segundo, aplicar la metodología de Neftci para comprobar si el modelo predice las contracciones en el ciclo económico y en un ciclo financiero satisfactoriamente. Tal sistema puede ser una buena alternativa a un índice adelantado, siempre y cuando se muestre que este último no tiene el poder predictivo esperado.

En el segundo capítulo se presenta el ciclo económico anual basado en el PIB y en el tercero se compara este ciclo con los de las series financieras señaladas. Para lograr una mayor precisión al ubicar los puntos de giro del ciclo económico, se construye un índice de la situación económica basado en 55 series mensuales. Con este índice se pretende captar el mayor número de señales de la situación y no solamente de la producción, como se daría el caso al usar el PIB o un índice de producción. Además se compara este índice con uno que incluya sólo variables monetarias. En el último capítulo se aplica el modelo probabilístico de Neftci para hallar la probabilidad de una crisis en el sistema.

---

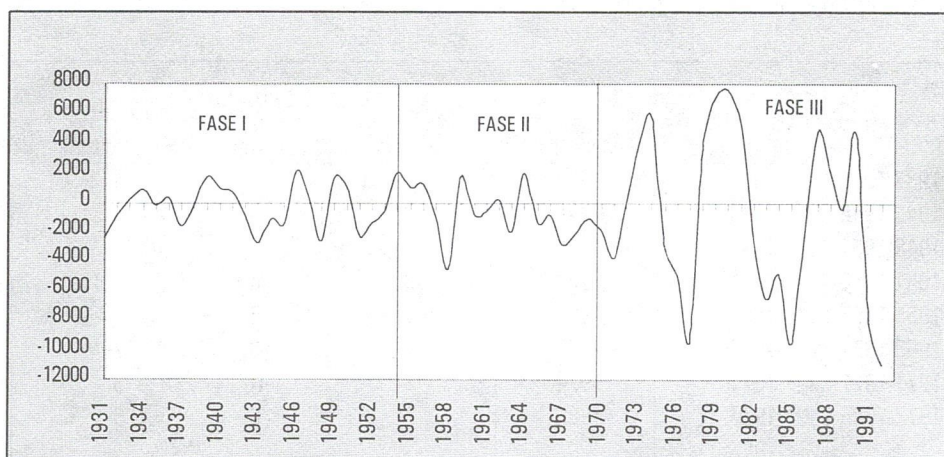
1 Ver la discusión general en Zarnowitz (1992) y Niemira y Klein (1994), y los trabajos en Lahiri, Moore (1991).

2 S. Neftci, «Optimal Prediction in Cyclical Downturns», 1982, publicado en el *Journal of Economic Dynamics and Control*. El artículo no está disponible en Colombia; por eso la discusión se basa en Palash, Radecki (1985) y Niemira (1991). La teoría de Neftci ha sido extendida por Hamilton en un modelo que se presenta en el anexo 2 en Ripoll *et al.* (1995). Sin embargo, los autores dan solamente un resumen teórico y se abstienen de una aplicación.

## II. Ciclo anual del PIB

Existen pocos trabajos que calculan el ciclo económico para Colombia. Las excepciones son Melo, French y Langebaeck (1988), Salazar (1993) y Ripoll, Misas y López (1995)<sup>3</sup>, que establecen ciclos mensuales, pero para períodos de tiempo bastante cortos. En adición a estos trabajos se cuenta con una cronología anual histórica, elaborada por Ocampo *et al.* (1991) y presentada también en Urrutia (1992) sobre los ciclos de la economía. Ocampo *et al.* distinguen nueve períodos entre 1929 y 1985 y los caracterizan con respecto al crecimiento promedio y a las políticas económicas. En el gráfico 1 se aprecia el ciclo del PIB<sup>4</sup>, calculado con un promedio móvil centrado de cinco años<sup>5</sup>, lo que implica una duración del ciclo de cinco años.

**GRÁFICO 1**  
CICLO DEL PIB CON PROMEDIO MÓVIL DE CINCO AÑOS



- 3 En este trabajo se calculó un ciclo basado en el índice de producción, pero no se intentaron fechar los puntos de giro.
- 4 Los datos son de Caballero (1987), actualizados por los autores con información de las Cuentas Nacionales del DANE.
- 5 En Maurer y Uribe (1995) se discute más en detalle por qué se prefiere un promedio móvil para eliminar la tendencia y por qué es apropiado uno de orden cinco. Una discusión sobre técnicas para eliminar tendencias y una justificación del promedio móvil se encuentran además en Zarnovitz (1992), Niemira, Klein (1994), Berk, Blikker (1995) desde el punto de vista económico, y Farnum, Stanton (1989), Janacek Swift (1993) o Mills (1990) desde el punto de vista estadístico.

Por razones técnicas se distinguen en este trabajo tres fases: la fase I (1929-1954), que incorpora la crisis mundial del 29, la segunda guerra mundial y la modernización de la industria colombiana; la fase II (1955-1970), que incluye el período que los autores denominaron «los años de estrangulamiento externo» y los primeros años de la recuperación; y la fase III, que se caracteriza por un mayor número de ciclos respecto a las fases anteriores.

Para ubicar los puntos de giro de los mínimos y máximos del ciclo se aplica una regla *ad hoc*: se identifica una observación como punto de giro cuando su valor es mayor, en valor absoluto, que los valores del grupo. El grupo está formado por las observaciones superiores a la desviación estándar de la fase o a la desviación estándar móvil (centrada, de orden nueve). Con esta regla se elabora la cronología presentada en el cuadro 1:

**CUADRO 1**  
CRONOLOGÍA DEL CICLO DEL PIB (DURACIÓN EN AÑOS)

CICLOS	PIB		DURACIÓN		
	Mínimos	Máximos	Expansión	Ciclo	Contracción
1937-1943	1937	1939	2	**	4
1943-1948	1943	1946	3	7	2
1948-1951	1948	1949	1	3	2
1951-1958	1951	1954	3	5	4
1958-1963	1958	1959	1	5	4
1963-1971	1963	1964	1	5	7
1971-1977	1971	1974	3	10	3
1977-1985	1977	1980	3	6	5
	1985				
Duración (mediana)			2,5	5	4

Del gráfico y del cuadro anterior vale la pena destacar los siguientes puntos:

- Las expansiones son en general más cortas que las contracciones; las excepciones son la expansión en 1943/46 que precede la contracción del 1946/48, y la de 1971/74 que precede la contracción de 1974/77. Esta asimetría es muy pronunciada en la segunda fase que, según Ocampo *et al.*, se caracteriza por un estrangulamiento externo. No se puede descartar la hipótesis de que por la difícil situación externa, se implementaron

políticas que dominaron la expansión e indujeron a una contracción adelantada, lo que modificó el comportamiento implícito del ciclo general. En la tercera fase se observa una mayor simetría entre la expansión y la contracción, que coincide con un ciclo más largo.

- Los ciclos de 1964/1974 y de 1974/1980, así como la contracción de 1980/1985 corresponden casi exactamente a los períodos del gran auge de bonanza de divisas y crisis industrial, y de la gran recesión que definen Ocampo *et al.* Las fases políticas anteriores a 1964, sin embargo, no se relacionan claramente con los ciclos en este trabajo. Esto sugiere que la relación entre las políticas y los ciclos se ha venido estrechando con los años. Habría que investigar con más profundidad en qué medida ha cambiado la relación causal entre políticas y ciclos: la observación de que las fluctuaciones normalizadas fueron mayores antes de 1964 indica que antes las políticas eran consecuencia de los ciclos, mientras que en las últimas décadas influyeron sobre los ciclos e incluso los hicieron más planos.
- La tercera fase tiene mayores fluctuaciones. Sin embargo, si se normalizan las desviaciones con el valor promedio del PIB de la fase, esta diferencia desaparece. Existe una relación positiva entre tendencia y valor absoluto del ciclo; no obstante, la relación entre tendencia y valor relativo (o normalizado) no es clara.

**CUADRO 2**  
FLUCTUACIONES NORMALIZADAS\*

Total	1,1
Fase I	1,4
Fase II	0,7
Fase III	0,9

\*Desviación estándar/promedio del PIB.

### III. El PIB y el sector financiero anual

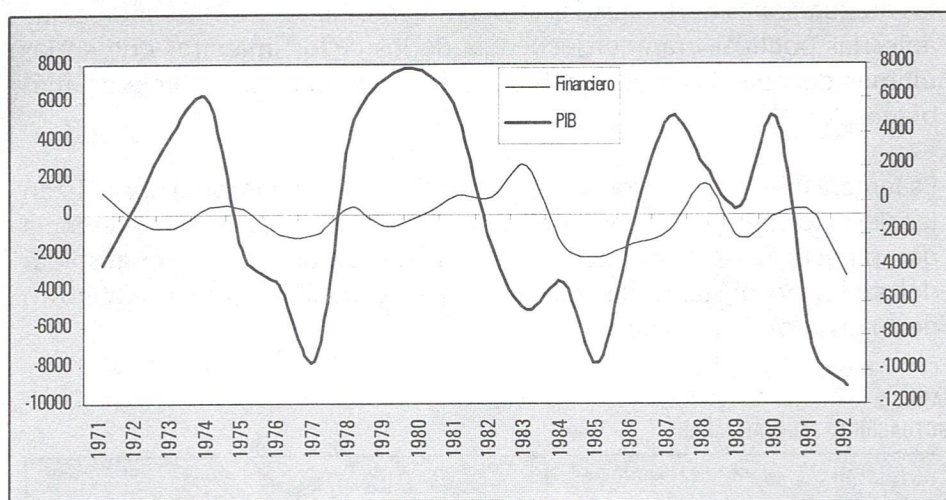
Una vez caracterizado el ciclo del PIB, se analiza la relación entre el sector financiero y el PIB. En los últimos años ha tenido auge la discusión sobre la



relación entre sector financiero y sector real, sin que los resultados muestren con claridad su relación e importancia<sup>6</sup>.

Aunque nadie duda de que el sector financiero cumple un papel muy importante en el proceso de desarrollo de un país, son pocos los que admiten una relación directa y uncausal. Por esta razón no se espera que el valor agregado del sector financiero tenga una relación estrecha con el PIB sino que, por el contrario, se espera que esta variable adelante, coincida o rezague el ciclo económico.

**GRÁFICO 2**  
CICLO DEL PIB Y SECTOR FINANCIERO



En el gráfico 2 se aprecia que no existe una relación entre los ciclos antes del año 1984. Las grandes fluctuaciones del PIB en los sesenta no se reflejaron en el valor agregado del sector financiero. Por su parte, la crisis de 1975 se refleja *ex post* en un punto de giro que duró hasta 1976. Incluso, sorprendentemente, la crisis financiera de 1982 no es reflejada por el ciclo; esto obedece a problemas estadísticos antes de 1982. Desde 1984 tanto la

6 Ver Fernández Riva (1995) para Colombia y el resumen de la discusión en Levine (1994).

regulación como la metodología han sido estrictas con la contabilización; se observa que el ciclo del valor agregado del sector financiero se ubica en una posición rezagada del ciclo económico por uno o dos años.

Esta observación no permite concluir que el sector financiero es «motor del desarrollo»; al menos sus ciclos parecen estar causados por los del PIB y no al revés. El tamaño y la eficiencia del sector permiten un mayor crecimiento de la tendencia del nivel de actividad económico, este tema ameritaría un estudio más profundo<sup>7</sup>.

Que el resultado de la producción financiera rezague el PIB, no implica necesariamente que la producción de diferentes servicios lo haga. En el gráfico 3 y el cuadro 3<sup>8</sup> se muestran el ciclo y la cronología de tres series financieras: los ahorros financieros (definidos como los principales pasivos que crean créditos menos las cuentas corrientes), los pasivos totales y la cartera.

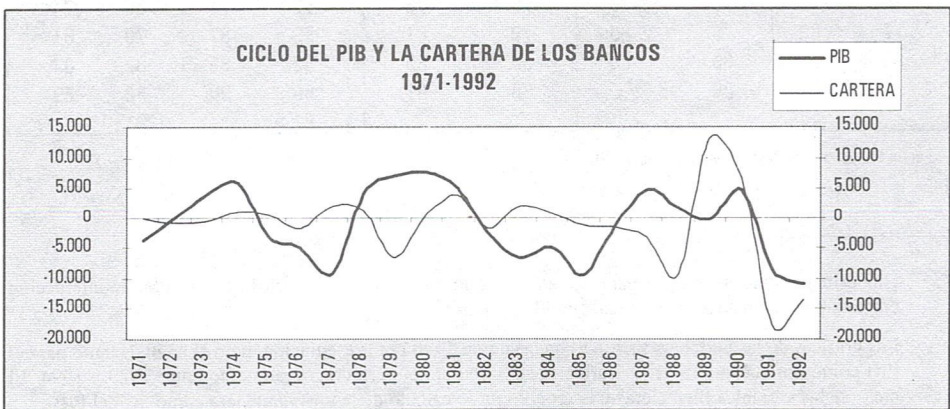
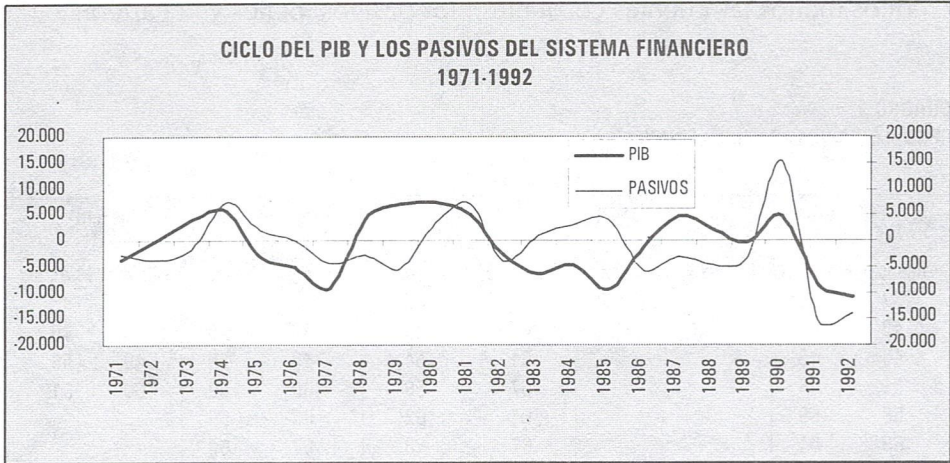
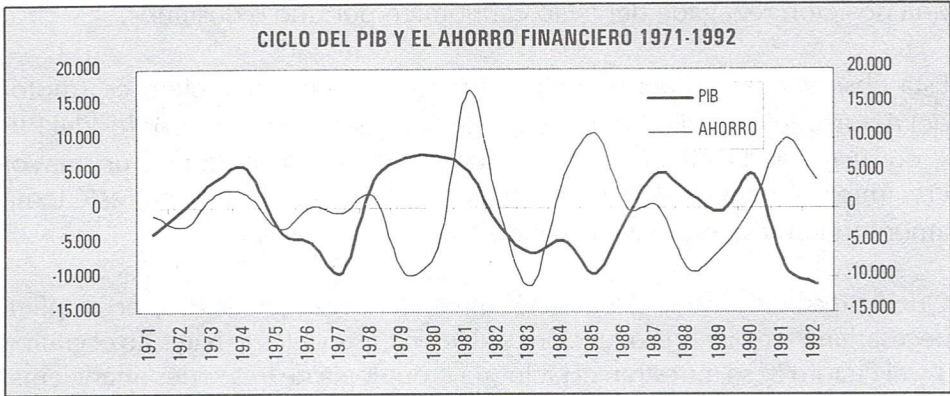
**CUADRO 3**  
CRONOLOGÍA DE LAS SERIES FINANCIERAS

PIB total		Financiero* (valor agregado)		Ahorro		Pasivos totales		Cartera	
Mínimos	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos	Máximos	Mínimos	Máximos
37	39				40				
43	46			45	46	40	46	45	46
48	49			51	54	49	56	49	56
51	54			57	59	60	62	60	61
58	59			61	62	63	65		
63	64			67	69	67	69		
71	74			72	73				
		73	75	75	78	72	74	66	74
77	80	79	83	79	81	79	81	79	81
85		86	88	83	85	82	85	82	83
		89		88	91	86	90	88	89
						91		91	

\*La serie financiera existe solamente desde 1970.

- 7 Una primera aproximación se está realizando en un estudio de Juan Carlos Pinzón sobre la interacción entre sector financiero y sector real en el largo plazo.
- 8 Las gráficas de las variables fueron tomadas desde 1970 por presentación, pero el análisis tanto para el PIB como para cada una de las variables se hace para el período comprendido entre 1929 y 1994. El ciclo de las variables financieras y la cronología se calculó de la misma manera como los del PIB.

**GRÁFICO 3**  
**CICLO DEL PIB Y DIFERENTES SERIES FINANCIERAS**



Se observa que la relación cíclica entre la producción de servicios financieros y el valor asociado con los servicios no es muy estrecha, e incluso puede ser contraria, como sucede en 1988. Las tres series presentan una caída desde 1981 hasta 1982/1983. Se dieron ciclos comunes a principios de los años sesenta y a mediados de los setenta. Una comparación más detallada de los ciclos y las fechas del punto de giro revela hechos interesantes que ameritan otras investigaciones.

- En el cuadro 3 se observa que los puntos de giro no corresponden entre el PIB y las series financieras. En particular los pasivos y especialmente el ahorro financiero tuvieron una relación cercana en los años cuarenta y los años cincuenta. Esta relación desaparece en las últimas cuatro décadas. La cartera de los bancos fluctúa menos, sus ciclos son mucho más largos que los del PIB y en algunos períodos tienen un comportamiento casi contrario. Además hay diferencias considerables en el número de ciclos, en la mediana de la frecuencia, tanto de un ciclo, como de la expansión y de la contracción. La duración es igual para los pasivos, pero la expansión y la contracción tienen un comportamiento inverso al del PIB (cuadro 4).
- Con la excepción de la expansión en 1979/81, los puntos de giro no coinciden para las diferentes series del sector financiero (cuadro 3). La cartera muestra menos ciclos y la mediana de la frecuencia es mayor tanto para los pasivos como para los ahorros financieros (cuadro 4).

#### CUADRO 4

DESCRIPCIÓN DE LOS CICLOS DE NEGOCIO EN LAS SERIES FINANCIERAS (1929-1993)

	PIB	Ahorro financiero	Cartera bancaria	Pasivos del sector financiero
Número de ciclos	7	9	5	8
Duración de los ciclos	5	6	8	5
Período de expansión	2,5	2	1,5	3
Período de contracción	4	3	4,5	2

En general no existe una clara relación entre el PIB y las variables financieras, ya que el ahorro financiero y los pasivos del sistema bancario fluctúan más que el PIB. La cartera bancaria tiene unos ciclos con mayor duración, lo que explica un menor número de ciclos.

#### IV. Ciclo de referencia mensual

En los capítulos anteriores se relacionó el ciclo de las variables financieras con el ciclo del PIB. Este último, sin embargo, refleja solamente un frente de la situación económica: la producción. Para incluir otros aspectos de la situación económica se tuvieron en cuenta variables como el empleo, los precios y la situación monetaria, entre otros.

Se construyó un índice que agrega 55 variables diferentes<sup>9</sup>. La agregación de estas variables puede llevar a un índice de difusión o a un índice compuesto. El primero refleja el porcentaje de series con un crecimiento positivo en el total de las series incluidas, mientras que el índice compuesto se calcula como un promedio no ponderado de las diferentes tasas de crecimiento. En este trabajo se utiliza el índice compuesto para el ciclo de referencia<sup>10</sup>.

Se justifica el uso de un índice compuesto de diferentes variables como ciclo de referencia, en vez de una sola variable como el PIB trimestral o el índice de producción, si éste refleja una mayor variabilidad en la actividad económica, debida a la inclusión de mayor información. Por ejemplo, en expansiones o contracciones existen impactos sobre variables que no se reflejan inmediatamente en el PIB o en el índice de producción real. Tal es el caso de la bonanza cafetera de 1976: el precio internacional del café aumentó por una helada en el Brasil desde abril de 1976 hasta abril de 1977; las reservas internacionales se incrementaron desde finales de 1975 casi hasta mediados de 1977; los medios de pago tuvieron crecimientos no obtenidos hasta el momento y el crecimiento del nivel general de precios llegó a 58,1% en junio de 1977. La tasa de desempleo llegó a 11,4% en marzo de 1976 y el salario mínimo se elevó 50% durante 1977. La tasa de crecimiento del PIB trimestral descendió en 1976 de un 4,9% en el primer semestre hasta un 3,7% en el tercer trimestre. En el último trimestre, la economía creció aproximadamente 5,8%, pero en 1977 siguió su descenso con crecimientos de 4,3 y 1,7% para marzo y junio, respectivamente.

El índice refleja una recuperación a finales de 1975, pero no en 1976; los diferentes aspectos de la economía doméstica no muestran la existencia de

---

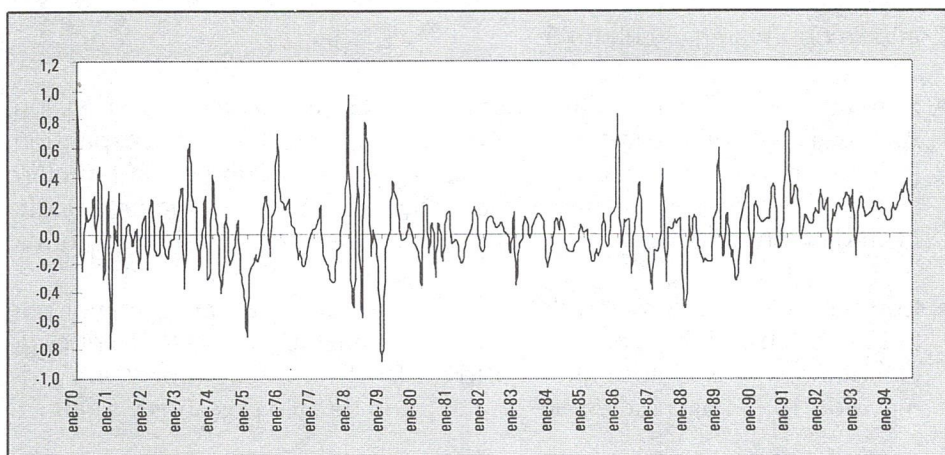
9 En Maurer y Uribe (1995) se encuentra una lista detallada de las variables incluidas.

10 El índice se calculó usando la metodología del Departamento de Comercio de los EE.UU. Ver *Handbook of Cyclical Indicators* (1984). Esta metodología usa una normalización de las tasas de crecimiento para evitar una mayor influencia de valores extremos.

un máximo durante los tres últimos meses de este año, aunque existe una fluctuación positiva del índice. En la mitad de 1977 la caída en el PIB trimestral es reconocida por el índice compuesto.

Este caso muestra cómo los aspectos principales no necesariamente determinan los puntos de giro, ya que puede ocurrir que sus efectos directos e indirectos sobre el total de la economía retrasen el momento en que la actividad en su totalidad responde a la causa inicial. También se contempla la posibilidad de que la causa inicial conduzca a cambios en la política económica que tienen reacciones sobre los agentes, quienes parcialmente contrarrestan su efecto. El efecto neto es importante para el ciclo, y no el efecto aislado de una causa particular.

**GRÁFICO 4**  
CICLO DEL ÍNDICE COMPUESTO



Para la elaboración y con el fin de identificar los puntos de giro, se utilizó la metodología de la OECD, que es realmente una versión del NBER y del trabajo de Boschan y Ebanks (1979). El proceso es más complejo que la regla simple aplicada a las series anuales; en particular, permite calcular una tendencia flexible; con esta tendencia se evita que un promedio móvil de un orden inferior a la duración de un ciclo incluya parte del ciclo en el cómputo de la tendencia<sup>11</sup>. Se calcularon los siguientes puntos de giro:

11 La metodología se explica en Fayolle (1993) y en el anexo 1 de Ripoll *et al.* (1995).

**CUADRO 5**  
**CRONOLOGÍA PRELIMINAR DEL CICLO DEL ÍNDICE COMPUESTO**

MÍNIMO	MÁXIMO	DURACIÓN EXPANSIÓN	DURACIÓN CONTRACCIÓN	DURACIÓN DEL CICLO
Jul-61	Ago-61	1	11	
Jul-62	Ene-64	18	35	46
Dic-67	Feb-68	2	7	42
Sep-68	Ene-70	16	12	19
Ene-71	May-73	28	20	32
Ene-75	Dic-75	11	19	39
Jul-77	Ene-78	6	60	79
Ene-83	May-84	16	14	74
Jul-85	Ene-86	6	47	61
Dic-89	Jul-94	55		
Duración (mediana)		13,5	19	44

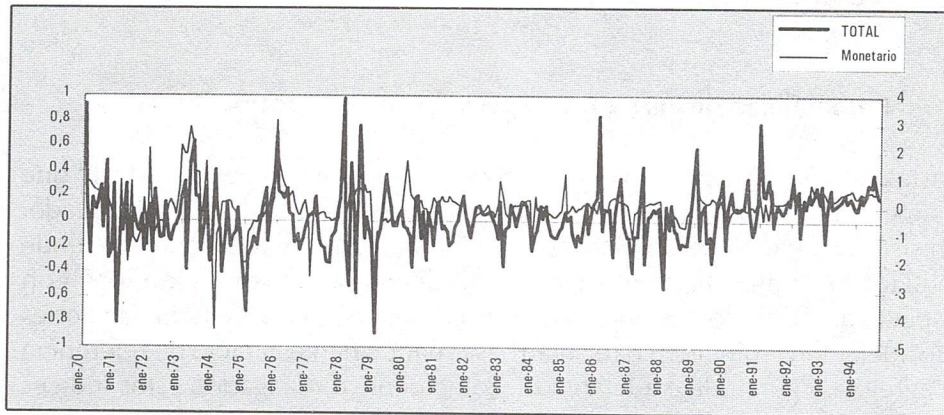
Como se observa en el cuadro 5:

- Se mantiene la asimetría entre la duración de la expansión y la contracción. Aunque la mediana de la contracción supera en cinco meses a la expansión, la relación se invierte en muchos casos y no existe un patrón tan claro como en el caso del ciclo anual. Esta irregularidad en la duración dificulta la predicción de los ciclos mensuales con base en la experiencia histórica.
- Con respecto a la duración del ciclo, la mediana es un poco mayor que tres años. Sin embargo, el ciclo entre enero de 1986 y enero de 1991 es de cinco años, y los ciclos entre agosto de 1961 hasta enero de 1964 y de mayo de 1973 hasta diciembre de 1975 son de sólo dos años y medio.
- Es importante anotar que las diferencias en la duración del ciclo hacen necesario su cálculo, utilizando una tendencia flexible que garantice que el orden del promedio móvil siempre sea igual a la duración del ciclo para perder información vital en la determinación del ciclo. La metodología aquí aplicada cumple con este requisito.
- Tomando la cronología de los ciclos mensuales y comparándola con los períodos señalados por Ocampo, existen al menos dos o tres ciclos mensuales que pertenecen a cada uno de estos períodos. Los períodos determinados por Ocampo *et al.* coincidieron con los ciclos anuales; la diferencia con los mensuales se explica por los ciclos económicos de corto plazo, mientras que los períodos de Ocampo *et al.* reflejan cambios en la tendencia de largo plazo.

El índice compuesto se utilizó como ciclo de referencia en la elaboración del sistema de indicadores cíclicos. Para determinar si una serie se adelanta, coincide o se rezaga al ciclo de referencia, se identificaron los puntos de giro de cada serie y se estableció si la diferencia entre los puntos de giro de la serie y los del ciclo de referencia es sistemática.

Luego se analizó si las series monetarias son en conjunto un buen indicador adelantado. La evidencia presentada por diferentes países<sup>12</sup> sugiere que los agregados monetarios y las variables financieras se adelantan al ciclo económico. Posteriormente se investigó la relación entre el ciclo general y el monetario, usando un índice compuesto que incluyó variables de moneda, de cartera y los préstamos de las CAV. La selección se hizo con base en la disponibilidad de series confiables y consistentes para el sector financiero; por ejemplo, la cartera neta sufrió un cambio estructural con la introducción del Plan Único de Cuentas, que no permitió su inclusión en el sistema. Otras series como cartera en mora o la cartera sectorial, son muy cortas y de difícil acceso.

**GRÁFICO 5**  
CICLO DE LOS ÍNDICES COMPUESTOS



La evidencia visual no es clara (gráfico 5), aunque permite identificar algunos puntos de giro coincidentes. De la cronología del cuadro 6 se aprecia que

12. Ver Moore (1985) y Klein y Moore (1984) para evidencia de los países industrializados, y Maurer y Uribe (1995) para la referencia a algunos trabajos latinoamericanos.



hasta mediados de los años setenta, el ciclo monetario coincidió con el ciclo económico; la relación sufrió un cambio en los años setenta y los ochenta y, en consecuencia, los últimos ciclos no muestran una relación clara.

**CUADRO 6**  
CRONOLOGÍA DEL CICLO DEL ÍNDICE MONETARIO

MÍNIMO	MÁXIMO	DURACIÓN EXPANSIÓN	DURACIÓN CONTRACCIÓN	DURACIÓN CICLO	RELACIÓN CON CICLO TOTAL	
					MÍNIMO <sup>1</sup>	MÁXIMO <sup>1</sup>
Jul-61	Ago-61	1	17		0	0
Ene-63	Ene-64	12	11	29	0	0
Dic-95	Ene-67	13	12	24	0	10
Ene-68	Ene-70	12	12	24	-8	0
Ene-71	Abr-73	12	15	24	0	-1
Ene-74	Dic-75	9	11	24	-12	0
Ene-77	Ene-78	13	12	24	-7	-16
Ene-79	Ene-80	12	24	24	-14	*
Ene-82	Dic-82	11	20	25	*	8
Ago-84	Jul-86	20	26	40	0	6
Sep-88	Ene-89	4	12	30	+8	-24
Ene-90	Ago-92	7		19	*	

<sup>1</sup>Un "+" significa un rezago de la variable con respecto al ciclo de referencia y un "-" un adelanto.

Un "\*" significa una señal falsa.

## V. Probabilidad de entrar en un período de contracción

Hasta ahora se han descrito el ciclo económico total y el de moneda, lo que realmente es un paso importante para la elaboración de un índice adelantado. Un sistema de indicadores adelantados, coincidentes y rezagados pretende analizar el comportamiento cíclico de diversas series económicas con respecto al índice compuesto, que sirve como ciclo de referencia. Las series que adelantan (coinciden o rezagan) sistemáticamente al ciclo de referencia se agregan en un índice adelantado (coincidente o rezagado). Estos índices permiten obtener un sistema de advertencia: los cambios en el indicador adelantado y en el indicador coincidente permiten derivar conclusiones sobre la situación económica en el futuro cercano o en la actualidad<sup>13</sup>.

13 El indicador rezagado es más difícil de interpretar. Si los ciclos tienen una duración bastante estable, este indicador se puede interpretar como adelanto al próximo ciclo.

El sistema en elaboración en el DNP no ha llegado a este punto. Sin embargo, la información disponible permite aplicar un modelo con unos supuestos sobre el carácter dinámico de las series, que pretende servir como complementario al sistema de indicadores adelantados. El objetivo principal es calcular la probabilidad de que la observación más reciente de una serie señale una contracción<sup>14</sup>.

El problema se puede caracterizar de la siguiente forma:

- Se dividen las tasas de crecimiento de una serie en dos grupos: una de expansión y otra de contracción. Se aplica un promedio móvil centrado de orden tres y se calcula la frecuencia relativa.
- Se determina una distribución de probabilidad subjetiva para el evento de que una recesión comience después de un cierto número de meses después del inicio de una expansión. Este paso es, sin duda, el más problemático del sistema.

Se aplica la siguiente fórmula para el cálculo:

$$S_{t+1} = \{S_t + [P_{t+1} * (1 - S_t)]\} * p^1_{t+1} / (\{S_t + [P_{t+1} * (1 - S_t)]\} * p^1_{t+1} + [(1 - S_t) * p^0_{t+1} * (1 - P_{t+1})])$$

donde

**S** = Probabilidad de una contracción

**P** = Probabilidad de que en **t** comience una contracción, con base en la experiencia de la duración de los ciclos (punto 2 de la discusión anterior).

**p<sup>0</sup>, p<sup>1</sup>** = Probabilidad de que la observación pertenezca a una fase de expansión y contracción, respectivamente (punto 1 en la discusión anterior).

Como probabilidad, el valor fluctúa entre 0 y 1. Se puede entonces, definir *a priori* un valor de la probabilidad que sirva como punto de referencia. Si la probabilidad de una contracción es igual o mayor que este valor, se espera una contracción (con una confianza igual al valor predeterminado).

14 Se aplicó este modelo en Palash y Radecki (1985) para los agregados monetarios y financieros de los EE.UU. y en Niemira (1991) para el índice compuesto de diferentes países de la OECD.

Hay dos interpretaciones de los resultados. Teóricamente, este modelo no necesita una cronología de los ciclos. Los puntos de giro calculados en el capítulo anterior sólo se utilizaron para determinar la distribución de las observaciones que pertenecían a una fase de expansión o a una de contracción; no obstante, se puede llegar a estas diferencias de otra forma, por ejemplo, a partir de consideraciones teóricas o de una clasificación *ad hoc*. Esta interpretación permite remplazar la cronología: si el indicador muestra un valor de uno, se deduce que en este momento comienza una contracción.

La segunda interpretación parte del supuesto de que los puntos de giro son los correctos, pero que se necesita un sistema de advertencia que indique en adelante si la situación económica se acerca a una contracción. Entonces es importante saber cuándo el sistema señala una advertencia falsa y por cuántos meses se equivoca. El presente ejercicio se limitó a predecir una probable contracción del índice compuesto y de la cartera neta del sector financiero, aunque se puede aplicar el modelo también a fases de expansión.

En el cuadro 7 se presentan los puntos de giro de esta serie desde enero de 1973 hasta diciembre de 1988. Se empleó esta información para comparar las predicciones del modelo probabilístico con la metodología de los indicadores adelantados.

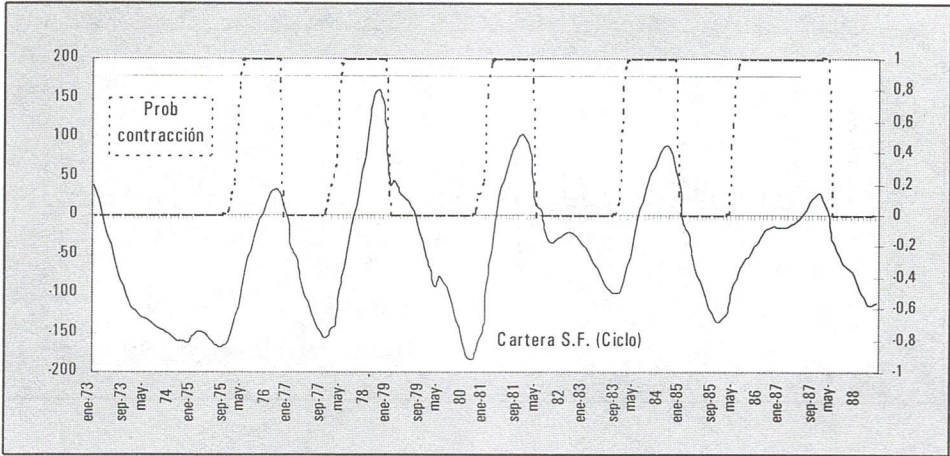
**CUADRO 7**  
CRONOLOGÍA DEL CICLO DE LA CARTERA NETA DEL SECTOR FINANCIERO (1973-1988)

MÍNIMO	MÁXIMO	EXPANSIÓN	CONTRACCIÓN
Sep-75	Oct-76		12
Oct-77	Dic-78	14	22
Oct-80	Dic-81	14	21
Sep-83	Nov-84	14	13
Dic-85	Dic-87	24	12
Dic-88	Dic-89	12	

En el gráfico 6 se presentan los resultados estimados para la cartera financiera. El sistema detectó todos los máximos con un adelanto entre uno y doce meses (cuadro 8)<sup>15</sup>.

15 En ambos casos se impuso una probabilidad de una crisis de 10% en los primeros ocho meses de una expansión, y después un aumento de 10% en cada mes hasta el mes 14. Después, la probabilidad se supuso constante a un 80%.

**GRÁFICO 6**  
**PROBABILIDAD DE UNA CONTRACCIÓN EN LA CARTERA NETA**

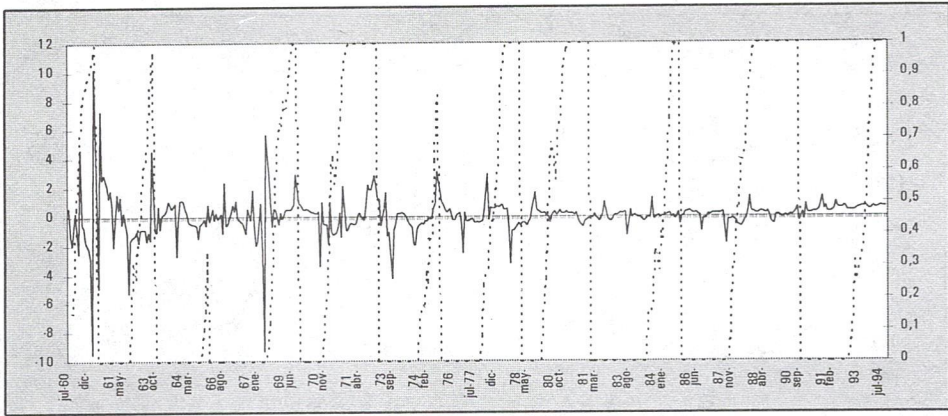


**CUADRO 8**  
**PUNTOS DE GIRO Y PREDICCIÓN DE LA CARTERA FINANCIERA**

CARTERA S.F.			
MÍNIMOS	MÁXIMOS	PREDECIBLE	ADELANTADO
	DESDE		
Sep-75	Oct-76	Sep-76	1
Oct-77	Dic-78	Sep-78	3
Oct-80	Dic-81	Jul-81	5
Sep-83	Nov-84	Jul-84	4
Dic-85	Dic-87	Ene-87	12

En el caso del índice compuesto (gráfico 7), el sistema no advierte el máximo en abril de 1966 y en diciembre de 1975 (o en la interpretación alternativa, no reconoce las fluctuaciones correspondientes como un ciclo). El período de advertencia fluctúa entre dos y 16 meses (cuadro 9).

**GRÁFICO 7**  
**PROBABILIDAD DE UNA CONTRACCIÓN EN EL ÍNDICE COMPUESTO**



**CUADRO 9**  
**PUNTOS DE GIRO Y PREDICCIÓN DEL ÍNDICE COMPUESTO**

MÍNIMOS	MÁXIMOS	PRED. DESDE	ADELANTADO
	Ago-6	Jun-61	2
Ene-63	Ene-64	Dic-63	1
Dic-65	Abr-66	*	*
Sep-68	Ene-70	Sep-69	4
Ene-71	May-73	Ene-72	16
Ene-75	Dic-75	*	*
Ago-77	May-79	Ago-78	8
Mar-80	Abr-82	Feb-81	14
Ago-84	Ene-86	Ago-85	5
Ene-88	Ene-91	Ene-89	13
Ene-93			

**VI. Conclusiones**

¿Qué conclusiones se toman de estos ejercicios? Con respecto al sistema de indicadores cíclicos, se adelantará en la identificación de diferentes series económicas que aceleran, coinciden o rezagan al ciclo. El objetivo siguiente es tener un índice compuesto de unas series que individualmente muestran un comportamiento consistente con respecto al índice compuesto.

Los ciclos económicos encontrados en este trabajo permiten establecer una cronología mensual del ciclo económico colombiano. Con esta cronología

mensual se confirma una tendencia de largo plazo en las fases determinadas por Ocampo *et al.* y en el ciclo anual.

En el primer ejercicio realizado se encontró que las variables financieras y monetarias utilizadas no tienen un carácter de ser un indicador rezagado, coincidente o adelantado. Sin embargo, existen algunas series que en ciertos períodos mostraron un comportamiento sistemático con el ciclo de referencia.

Existen problemas con la información encontrada para el sector financiero. Tal es el caso del valor agregado del sistema, que por inconsistencias en la metodología no es posible obtener indicadores confiables. Aunque la aplicación de este sistema a nivel sectorial sería de gran utilidad, no estaría reflejando la realidad.

El modelo de probabilidad parece constituir una alternativa interesante con un amplio espectro de aplicaciones. El modelo potencialmente sirve para la aplicación a problemas de solvencia y liquidez de instituciones financieras, a problemas de endeudamiento al nivel empresarial o al nivel sectorial (siempre y cuando existan los datos con bastante frecuencia), utilizando series reales y monetarias. El reto más urgente es mejorar el cálculo de la probabilidad de una recesión, dado que la fase de expansión lleva un cierto tiempo. Además, sería necesario modelar no solamente la probabilidad de una contracción, sino también de una expansión.

## Bibliografía

Berk, J.M. y J.A. Blikker, «International Interdependence of Business Cycles in the Manufacturing Industry. The Use of Leading Indicators for Forecasting and Analysis», *Journal of Forecasting*, 14, 1-23, 1995.

Boschan, Ch., y W.W. Ebanks, «The Phase-Average Trend: A New Way of Measuring Economic Growth», *Proceedings of the Business and Economics Statistical Section*, American Statistical Association, 1978.

Caballero, C., *Cincuenta años de economía: de la crisis del 30 a la del 80*, Bogotá, 1987.

Farnum, N.R. y L.W. Stanton, *Quantitative Forecasting Methods*, Boston, 1989.

Fayolle, J., Décrire le cycle économique, *Observations et diagnostics économiques*, 45 (numéro spécial), *Revue de l'Observatoire Français des Conjonctures Économiques* (OCFE), París, 1993.

Fernández Riva, J., *El sector financiero - motor de desarrollo*, Bogotá, 1994.

*Handbook of Cyclical Indicators - A Supplement to the Business Conditions Digest*, Washington, DC, US Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, 1984.

Janacek, G. y L. Swift, *Time Series - Forecasting, Simulations, Applications*, Chichester (U.K.), 1993.

Klein, Ph.A. y G. Moore, «Monitoring Growth Cycles in Market Oriented Countries - Developing and Using International and Economic Indicators», *NBER Studies in Business Cycles*, 26, 1985.

Lahiri, K. y G.H. Moore (eds.), *Leading Economic Indicators - New Approaches and Forecasting Records*, Cambridge, 1991.

Levine, R., *Does the Financial System Matter?*, ponencia en el Seminario Latinoamericano sobre Crecimiento Económico, Bogotá, Julio 27 y 28 de 1994.

Maurer, M. y M.C. Uribe, «El ciclo de negocios en Colombia», mimeo, Bogotá, Departamento Nacional de Planeación (para publicación en *Planeación y Desarrollo*, enero de 1996).

Melo Giraldo, A., M. French Collazos y N. A. Langebaek Rueda, «El ciclo de referencia de la economía colombiana», *Hacienda*, octubre de 1988, Bogotá, 1988, pp. 43-61.

Mills, T.C., *Time Series Techniques for Economists*, Cambridge, U.K., 1990.

Moore, G., «Business Cycles, Inflation and Forecasting», *NBER Studies in Business Cycles*, 24, 1990.

Moore, G. y M. Moore, *International Economic Indicators - A Sourcebook*, Westport/London, 1985.

Niemira, M. P., *An International Application of Neftci's Probability Approach for Signaling Growth Recessions and Recoveries Using Turning Points Indicators*, en K. Lahiri y G.H. Moore (eds.), 1991.

Niemira, M.P. y Ph.A. Klein, *Forecasting Financial and Economic Cycles*, 1994.

Ocampo, J.A., «Crisis mundial y cambio estructural (1929 - 1945)», en J. A. Ocampo (comp.), *Historia económica de Colombia*, 3<sup>a</sup> ed., Bogotá, 1991.

Ocampo, J.A., J. Bernal, M. Avella y M. Errázuriz, «La consolidación del capitalismo moderno», en J.A. Ocampo (comp.), *Historia económica de Colombia*, 3<sup>a</sup> ed., Bogotá, 1991.

Palash, C.J. y L.J. Radecki, «Using Monetary Variable and Financial Variables to Predict Cyclical Downturns, Federal Reserve Bank of New York», *Quarterly Review*, Summer 1985, 36-45.

Ripoll, M., M. Misas y E. López, «Una descripción del ciclo industrial en Colombia», *Borradores Semanales de Economía*, N<sup>o</sup> 33, Bogotá, Banco de la República.

Salazar, D., «Gráficas de un sistema de indicadores adelantados y de indicadores coincidentes», mimeo, Bogotá.

Urrutia, M. (comp.), «Business Cycles - Theory, History, Indicators and Forecasting», *NBER*, Chicago, 1992.



# Fondos de capital de riesgo

Luis Alberto Zuleta Jaramillo

**E**ste trabajo, que es una versión preliminar, lo hice con el doctor Lino Jaramillo para la Misión del Mercado de Capitales y se presenta con la autorización de la Misión.

## Objetivos del estudio

1. Saber cuál es el nivel de conocimiento que tienen los inversionistas colombianos sobre este instrumento del fondo de capital de riesgo.
2. Cómo se pueden comparar las características que tienen los inversionistas a nivel internacional, con las expectativas que tienen los inversionistas a nivel nacional, sobre este tipo de fondos.
3. Cuáles son las ventajas que tendría el desarrollo de estos fondos en Colombia.
4. Cuáles son los principales obstáculos que se han identificado en el proceso del estudio. ¿Se pueden aprender lecciones de algunas experiencias colombianas, afines, aunque no han existido, en sentido estricto, fondos de capital de riesgo?
5. ¿Qué puede hacer el gobierno colombiano para contribuir a remover algunos de esos obstáculos identificados y para incentivar la creación de los fondos de capital de riesgo?

## **Etapas del estudio**

1. Revisión de la literatura internacional. Existen muchísimos artículos, especialmente en *journals* de banca y de finanzas, sobre las experiencias internacionales en este tema; sin embargo, no hay muchos detalles sobre fondos específicos, pues las publicaciones son bastante restringidas.
2. Se hicieron unas entrevistas a entidades colombianas, experiencias afines cuyas características se explicarán más adelante, de demandantes potenciales de recursos de fondos de capital de riesgo, o inversionistas en ellos.

## **Algunos rasgos de la experiencia internacional sobre fondos de capital de riesgo**

A continuación breves consideraciones sobre los rasgos que la literatura económica impúta como funciones y atributos importantes de estos fondos:

Se trata de inversionistas que disponen de recursos, sean institucionales o individuales, y que normalmente no tienen la información sobre dónde están los mejores proyectos para ubicar esos recursos. La literatura insiste mucho –y hay muchos modelos que desarrollan estas funciones– en que este tipo de fondos resuelve los problemas de asimetría de información, entre los inversionistas que tienen los recursos y quienes tienen las necesidades de recursos, en cuanto a la identificación de proyectos.

Esta mejora de información contribuye a una mejora en la asignación de recursos, porque los recursos que han venido invirtiendo estos fondos han producido importantes resultados en algunos de los países donde estos fondos se han desarrollado.

La literatura también insiste en que estos fondos son intermediarios financieros. No lo son en el sentido en que normalmente nosotros entendemos la intermediación financiera que hace todo el proceso de captación de recursos y de colocación, a cambio de un margen financiero. Aquí se trata de inversión directa. Tampoco son inversionistas institucionales en sentido estricto, como veremos más adelante. La literatura insiste en que se trata de una intermediación financiera especializada.

La otra característica es que propician inversiones en actividades de riesgo, superior al normal, que de otra manera, sin la existencia de este tipo de fondos, sería mucho más difícil que el mercado asignara recursos espontáneamente.

¿Cuáles son los elementos comunes a todos estos fondos, en distintos países?

Hay tres agentes que intervienen en el proceso de los fondos:

- Los inversionistas que tienen recursos. Pueden ser inversionistas individuales o institucionales.
- Los administradores. Estos fondos se conocen con el nombre de *Venture Capital* y hay un concepto de *Venture Capitalist*, que es el administrador especializado en identificar y manejar estos proyectos de riesgo.
- Las empresas receptoras de los recursos. Son empresas del sector productivo, del sector servicios, que reciben los recursos, con una característica muy importante: y que estos fondos siempre invierten con naturaleza transitoria. Como característica necesaria, hay una salida de la inversión.

En una discusión con la Corporación Financiera Internacional, que tiene la experiencia de invertir en fondos de este tipo en 50 países, se insiste en cuál es la prioridad de estos administradores en el manejo de los recursos. Desde el punto de vista de estrategia, la mayor energía se dedica a la administración eficiente de las inversiones. El valor agregado que añaden estos fondos está fundamentalmente en el manejo de la inversión, más que en la captación de recursos, o inclusive; en la selección adecuada de los proyectos obviamente ambas son importantes para que todo el esquema funcione, pero la energía principal se orienta hacia la administración adecuada de los recursos.

## Entorno del negocio

### 1. En los países industrializados

El principal antecedente de estos fondos es un esquema de crédito que diseñó el gobierno norteamericano en 1958, que se conoce como *Small Business Companies*, que sirve para invertir en empresas —obviamente para los

estándares norteamericanos— medianas y pequeñas. Se invierten los recursos en estas empresas y con esa inversión se recuperan esos créditos con creces.

Otro elemento muy importante son los *Initial Public Offerings*, lo que en Colombia conocemos como el “Mercado Balcón”. Es la definición de condiciones especiales para inscribir en bolsa, empresas pequeñas y medianas de menor nivel de exigencia que la que se hace para empresas de tamaño grande, o esquemas de flexibilidad en el manejo de acciones y de valores en el mercado, que es el sistema que se conoce como *Over the Counter*.

El desarrollo más importante de estos fondos en Estados Unidos se da en las décadas del setenta y del ochenta, en inversión en sectores de alta tecnología inicialmente, y en tecnología de punta. Son muy famosos los casos de Apple y Microsoft, empresas que en sus momentos fueron muy pequeñas, con altos riesgos, alimentadas financieramente en su etapa inicial con fondos de este tipo de capital de riesgo.

Se fueron creando fondos especializados en estos sectores: *software*; hoy hay muchas inversiones en biotecnología, comunicaciones, salud, electrónica. Sin embargo, después de los años setenta y ochenta, se tiende cada vez más a desarrollar fondos en empresas existentes, no necesariamente ligadas a alta tecnología o a empresas nuevas, como ocurrió en principio.

En el Reino Unido la operación de estos fondos se inicia en la década del ochenta, a través del esquema de reestructuraciones de empresas; se compra la empresa, se reestructura y se vende y, posteriormente, se invierte en empresas existentes.

Los fondos más importantes se han creado en países desarrollados como Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Holanda.

## 2. En países en desarrollo

Hay un elemento importante y es que estos fondos han sido mucho más exitosos en países asiáticos, grandes exportadores, que en América Latina. Las características principales de los países donde estos fondos han tenido éxito son:

- Economías con alto nivel de regulación y liberación comercial.
- Elevadas tasas de crecimiento.

- Estas características de la economía generan oportunidades de inversión en empresas nuevas o en empresas existentes.
- Tienen un entorno legal neutro con respecto a la inversión de largo plazo.
- Existe un talento local desarrollado para la administración de los proyectos.

Los países asiáticos más exitosos son Hong Kong, el más importante, que cuenta con 50 fondos; Tailandia, Malasia, Singapur. En el caso de América Latina, existen fondos en Chile, país que tiene el mayor desarrollo, Argentina, Brasil y México. En este último se han creado unos fondos bastante legislados, reglamentados y que no han tenido el éxito de otros países.

Rasgos principales de los inversionistas en estos fondos, a nivel internacional:

1. Su racionalidad no es de ganancias de corto plazo. Es un aspecto muy importante. Buscan ante todo ganancias de capital, de mediano y de largo plazo, que son ganancias superiores a las normales del mercado.
2. Invierten en recursos y en empresas de riesgo.
3. Para poder realizar estas ganancias de capital, no se intenta tomar control de la empresa. Las inversiones normalmente no son mayoritarias y se establece un mecanismo de salida de la inversión, en un plazo y unas condiciones predefinidas.
4. Todos los fondos tienen un carácter transitorio. Normalmente hay dos entidades, una de ellas es la sociedad administradora que puede administrar varios fondos y la otra es el fondo mismo, que tiene una naturaleza transitoria, para garantizar que haya una salida de la inversión.

### **Principales tipos de inversionistas**

En Estados Unidos inicialmente había inversionistas individuales con altos excedentes, pero cada vez más se da una tendencia hacia el desarrollo de fondos cuyos inversionistas son institucionales. Hay diferencias importantes *en cuanto a la composición* de esos inversionistas, entre Estados Unidos y Europa:

- En los dos casos, los inversionistas más importantes son los fondos de pensiones y las compañías de seguros.

- En el caso de Europa, hay algunos fondos que se establecen con participación directa, en inversión, del gobierno. No es el caso de Estados Unidos, donde no hay participación estatal. En Europa existen fondos de doble naturaleza, totalmente privados, o algunos con participación estatal.

*En cuanto al tamaño de los fondos:* No hay muchas cifras publicadas al respecto; sin embargo, las que hay dan una idea de su crecimiento.

1977: Las inversiones en Estados Unidos eran de 2,5 billones de dólares

1993: Las inversiones ya eran de 40 billones de dólares

Para un total de 700 fondos. La Corporación Financiera Internacional realizó un muestreo para países desarrollados, en ese momento (1985), y las inversiones del total de la muestra eran de cerca de 30 billones de dólares, de los cuales 20 billones correspondían a los Estados Unidos; cerca del doble de fondos de los que había en Estados Unidos, 1.200, eran de fondos de capital de riesgo.

### **Los administradores de los fondos**

Existen dos versiones principales. Hay un esquema que se denomina *Hands On* y otro *Hands Off*, según el grado en que se involucren en la inversión en la empresa, que el fondo establezca.

En el caso del *Hands On*: se involucran en forma bastante directa. Van más allá de participar en la junta directiva. Hay unos contratos que se celebran entre el fondo y la empresa receptora del capital, por medio de los cuales el fondo interviene activamente en la orientación estratégica de la compañía y participa activamente en todas las decisiones fundamentales de la vida de la empresa, en el período en el cual el fondo está invirtiendo.

En el esquema *Hands off*: hay participación en la junta directiva. Es un esquema más conocido de participación de la inversión, más familiar a nosotros.

El paquete de servicios va desde aportes de capital, un paquete de financiamiento que puede involucrar bonos o crédito; pero la figura más importante es inversión directa, participación en la junta directiva y asesoría empresarial en aspectos especializados.

Los administradores de estos fondos tienen un perfil más empresarial que bancario. Deben tener experiencia financiera, pero su perfil es más fuerte en experiencia empresarial y en el manejo de juntas directivas. En la mayor parte de los casos hay dos empresas: una que administra y, otra, el fondo mismo.

Los fondos se especializaron mucho en capital inicial de empresas nuevas, de alto potencial de crecimiento y con tecnología de punta, en la primera etapa. Hoy, cada vez más, los fondos son diversificados, en el sentido de que invierten en empresas que están en todas las etapas de desarrollo, aunque subsisten los fondos especializados. Por ejemplo, en Estados Unidos son muy importantes los fondos que invierten en biotecnología. Algunos se especializan en inversiones sectoriales o regionales.

### **Mecanismos más utilizados de salida de la inversión**

- Registro en bolsa: La salida en bolsa es el canal más importante de conexión de estos fondos con el mercado de capitales en Estados Unidos y Europa.
- Opciones de compra a los inversionistas originales de la empresa.

En los países más desarrollados el mecanismo más importante es la salida a través de la bolsa.

### **Papel de los gobiernos en estos fondos**

Hay dos grandes componentes: la orientación de la legislación sobre los fondos y la legislación tributaria.

En el aspecto de la legislación: hay orientaciones en distintas direcciones. Algunos países que tienen leyes específicas que reglamentan el funcionamiento de fondos de capital del riesgo son Francia, Austria, Corea, España, Canadá, México, India, Chile, Turquía. Hay otros que reglamentan la participación de los inversionistas institucionales en estos fondos, bien sea para restringir un porcentaje de su portafolio o también para la participación de entidades financieras en estos fondos. En algunos países, los bancos pueden ser inversionistas en tales fondos. En el caso colombiano, de acuerdo con nuestra legislación, no podrían serlo, aunque sí podrían serlo las corporaciones financieras.

Alguna legislación también se refiere a la parte de transacciones comerciales en las que participan los fondos; las relaciones entre los administradores y los accionistas, etcétera.

Un paquete final de legislación se refiere a la utilización del mercado de capitales como mecanismo de salida, e incentivar la utilización de dicho mercado.

### **Incentivos tributarios**

Hay tres grupos de orientación de los incentivos:

- Incentivos sobre las inversiones en los fondos
- Ingresos que provienen de inversiones en empresas, por parte de los fondos
- Incentivos posinversión, que son incentivos a las ganancias de capital obtenidas por estos fondos en inversiones en empresas. Estos son quizás los más importantes y los más utilizados en los países asiáticos.

Tratamiento tributario de distintos países sobre el tema:

En Estados Unidos y el Reino Unido: la preferencia de inversión se da a través de sociedades limitadas. Las sociedades limitadas que inviertan en fondos de capital de riesgo, las ganancias de capital que se obtengan, prácticamente están exentas en su totalidad. Las personas naturales sí tienen un gravamen y puede ir desde una tasa muy baja hasta un máximo del 28%, en Estados Unidos.

En Hong Kong: hay una exención del 100% sobre ganancias de capital, e inclusive sobre dividendos que provengan de empresas en las cuales invierten estos fondos.

### **Consideraciones que surgen del estudio en relación con Colombia**

Evidentemente, fondos de capital de riesgo en Colombia no se han desarrollado. Entrevistamos 17 instituciones cuyos activos corresponden más o menos al 50% de los activos de la muestra reciente de un estudio que realizó Anif sobre grupos empresariales y financieros en Colombia. Visitamos



empresas que tienen cierta similitud o cercanía con el esquema de fondos, demandantes e inversionistas potenciales, y algunas entidades relacionadas con el mercado de capitales.

¿Qué surge de las opiniones de estos empresarios? En primer lugar, varias consideraciones sobre experiencias colombianas afines. Podemos encontrar básicamente dos grandes grupos:

En Colombia existió un pequeño fondo de capital de riesgo que no fue exitoso. Hay uno pequeño que está funcionando. Están las promotoras de proyectos regionales, hay una incubadora de empresas. Existen unas empresas que tienen por lo menos alguno de los extremos, no todo el espectro de los fondos de operación de los fondos de capital de riesgo, pero que aportan elementos de juicio suficientes para ver factores de éxito o de fracaso de estos fondos en Colombia.

Hay dos grupos básicos:

*a) Los que están dirigidos a invertir en empresas pequeñas*

Éstos han tenido bastantes dificultades porque:

- El capital ha sido muy reducido, es decir, los recursos de los que dispone el fondo. Por esto no ha podido hacer las recapitalizaciones que a veces son necesarias en estos procesos.
- Se ha invertido exclusivamente en empresas nuevas y eso ha concentrado demasiado el riesgo.
- Se ha dado una cobertura regional y sectorial bastante amplia para la capacidad administrativa del fondo.
- No ha habido un equipo calificado de administradores.
- Hay deficiencias en los estudios de factibilidad.
- En algunas ocasiones se presentan conflictos de intereses entre los aportantes de los recursos y los administradores, sobre todo en lo que se refiere a propósitos regionales o sociales.

Todos estos elementos surgen como condiciones necesarias para que la conformación de este tipo de fondos en Colombia pueda ser exitosa.

*b) Los que están orientados hacia la inversión en empresas medianas y grandes*

Las experiencias en este tipo de empresas han sido mucho más exitosas pero les falta un elemento para constituirse en fondos de capital de riesgo, que es tener un horizonte de salida claro para realizar la ganancia de capital.

### **Factores críticos de éxito de la inversión en Colombia**

Para los inversionistas, los factores críticos son:

- La experiencia gerencial y la experiencia de los socios potenciales en el negocio en cuestión. Estos rasgos coinciden totalmente con estudios similares realizados para Estados Unidos y el Reino Unido. Sobre este tema no hay estudios para países en desarrollo.
- El mercado del producto. Los inversionistas colombianos no son ajenos a las apreciaciones que se tienen a nivel internacional, sobre las inversiones.
- Tasas esperadas de rentabilidad. El promedio de las expectativas de rentabilidad según riesgos de horizontes de tiempo, que son riesgos que se consideran más bajos o altos, con una apreciación de la probabilidad de la recuperación del capital; las tasas de retorno para riesgo medio esperadas están entre el 14 y el 20%. Si la rentabilidad normal se considera que en Colombia está entre el 12 y el 15%, este riesgo medio se hallaría ligeramente por encima. Para riesgo elevado, estaría entre el 18 y el 26%, en términos reales. Las rentabilidades obtenidas por muchos de estos fondos, en dólares, en Estados Unidos, en algunos casos supera el 40%. Entonces, las expectativas de rentabilidad no son, sin duda, exageradas.

¿En qué se prefiere invertir?

Hay dos rasgos muy importantes, por grupos de inversionistas: aquellos que tienen mayor experiencia en el manejo de proyectos o aquellos que no tienen ninguna experiencia. Los primeros preferirían invertir en muchos de los proyectos que hoy están muy de moda en Colombia: infraestructura física, comunicaciones, vías, energía, reestructuraciones de empresas –campo en el cual se ha avanzado poco– y empresas existentes con potencial de crecimiento.

¿Cuál es la percepción sobre el papel del gobierno en este tipo de fondos?

En general se prefiere que no sea inversionista directo, y que si lo fuese, fuera un inversionista muy marginal. Si hay alguna legislación, ésta debería ser bastante flexible. Hay mucho consenso en el sentido de que los incentivos tributarios serían un componente muy importante para impulsar este tipo de fondos en Colombia, por lo que se considera que se deben eliminar algunas trabas existentes.

## Conclusiones y recomendaciones de política

### 1. ¿Qué tipo de fondos prefieren los inversionistas en Colombia?

No hay una respuesta única. Está muy ligada a la experiencia que los inversionistas tienen en el manejo de proyectos, y al nivel de conocimientos que los inversionistas tienen sobre el tema, que es un nivel precario en Colombia. Básicamente se encuentran tres tipos de preferencias:

- Aquellas entidades cuya inclinación sería invertir en pequeñas y medianas empresas preferirían un esquema *hands on*, un involucrarse fuertemente en la gestión de las empresas. Esto es básicamente lo que caracteriza los fondos exitosos en los países en desarrollo. En los países asiáticos las inversiones se hacen en empresas de tamaño mediano y pequeño, que tienen potencial de crecimiento alto pero con un grado de involucramiento elevado.
- Empresas que tienen mayor experiencia en el manejo de proyectos, con capacidad financiera alta, preferirían crear fondos con un esquema de involucramiento inferior, un esquema *hands off*.
- Hay un tercer grupo que en sentido estricto no constituye un fondo de capital de riesgo, pero que es una respuesta interesante. Algunas entidades colombianas importantes no consideran que tengan suficiente experiencia en el impulso de proyectos y, por tanto, preferirían impulsar uno o dos proyectos nuevos, con el fin de aprender y constituir posteriormente un fondo.

Es importante anotar que para todas las empresas que se visitaron con el objeto de realizar este estudio, los fondos de capital de riesgo se consideran

como un instrumento que sería importante desarrollar en Colombia por sus efectos importantes sobre la inversión.

## **2. Principales obstáculos identificados y jerarquización de los mismos**

Los inversionistas han insistido en los siguientes problemas:

- Las expectativas de los inversionistas en Colombia son más de corto que de largo plazo, lo cual se atribuye a factores tales como las altas tasas de inflación. Si logramos reducirlas habría una mayor respuesta en el cambio de perspectivas en el horizonte de la inversión.
- Se menciona toda la discusión macroeconómica que ha tenido el país con Cusiana en los últimos años; de si se da enfermedad holandesa o si finalmente vamos a poderla controlarla o no. Ese se considera un elemento de incertidumbre importante que produce un sesgo hacia el corto plazo. También se menciona la incertidumbre política y social, no sólo la coyuntural sino la de mediano y largo plazos.

## **3. Control**

En los países donde estos fondos han prosperado, la filosofía principal de la inversión no es el control de la empresa. Los grupos económicos colombianos tienen el control como uno de los objetivos más importantes. Después del proceso de apertura económica en el país, algunos grupos grandes consideran muy beneficioso hacer inversiones que ya no sean de control. Esto no significa que esa cultura de control haya cambiado totalmente en el país, pero hay algunos indicios de cambio, básicamente porque:

- Los requerimientos de capital cada vez son mayores para el tipo de proyectos que se requieren y entonces es importante asociarse con otros grupos nacionales o extranjeros. Se hace énfasis en inversiones de extranjeros.
- Se busca compartir el riesgo con otros inversionistas cuando los proyectos son de un grado de riesgo superior al normal.

Si esa cultura de grupo no se rompe, el esquema de fondos de capital de riesgo no tendría éxito en Colombia. La inexistencia de capitalistas de riesgo

no es una barrera imposible de romper; existen escuelas de formación de administradores de fondos en Estados Unidos y en Europa y, obviamente, tenemos talento empresarial en Colombia. Ese no parece ser un aspecto invencible.

#### **4. Aspecto tributario**

Se considera como el tema más importante. Aquí tenemos una especie de círculo vicioso difícil de romper. En la legislación tributaria colombiana el dilema está en que realmente existen hoy incentivos tributarios para las negociaciones de acciones en bolsa. En ese sentido habría exención tributaria para fondos que inviertan en empresas cuyas acciones se vendan a través de la Bolsa de Valores. Sin embargo, en países que han vivido este proceso, se ha visto que en el comienzo no siempre es de esta manera. Muchos de los países asiáticos han roto la condición de que el incentivo tributario se dé sólo a empresas que sean negociadas en bolsa.

Los niveles de tarifa de renta, renta presuntiva, etcétera, y el tratamiento que damos en Colombia a la renta ordinaria de las ganancias ocasionales, constituye uno de los obstáculos que se pueden identificar, en comparación con la legislación tributaria de los países que han tenido éxito en el manejo de estos fondos.

En el aspecto tributario hay dos elementos muy importantes:

La tarifa que se aplica es muy alta, en comparación con otros países. Aun los países que no tienen exención total en promedio, en los distintos tratamientos, tienen una tasa de tributación sobre ganancias de capital del orden del 10%, mientras que en Colombia sería, con la nueva reforma, del 35%.

Los fondos de capital de riesgo hoy, podrían organizarse como sociedades anónimas, limitadas, y podrían aplicar el mecanismo de titularización o utilizar la fiducia de inversión, un fondo común ordinario o especial. Sin embargo, los análisis indican que hay unas dificultades mayores. La mayor ventaja –comparando ventajas con desventajas– se daría estableciendo los fondos a través de sociedades anónimas.

Sin embargo, hay dificultades tales como la generación de pérdidas superiores al 50% del capital, que constituye causal de liquidación. Estos fondos frecuentemente tienen pérdidas en su período inicial, que son altas, pero

también tienen expectativas altas de utilidad en un período de maduración mayor.

Se ha identificado también la nueva legislación sobre valoración a precios de mercado, como un desincentivo muy fuerte a la utilización de estos fondos, en la medida en que las provisiones por pérdidas, serían bastante significativas al comienzo.

## 5. Utilización de patrimonios autónomos

En la experiencia internacional, hay algunos países que utilizan *trust* para crear estos fondos, pero en realidad el valor agregado más importante es el de la administración gerencial. No es el caso colombiano, por lo menos hasta ahora, que la utilización de las sociedades fiduciarias se haya hecho para este tipo de manejo. Las fiduciarias han tenido experiencia en el manejo de fondos comunes ordinarios o en el manejo de administración de bienes inmobiliarios.

Escenarios posibles de política

1. Primer escenario: no hacer nada. No modificar la legislación tributaria, ni crear ninguna ley específica que reglamente los fondos de capital de riesgo. El éxito estaría estrechamente vinculado con la posibilidad de encontrar proyectos que sean tan atractivos, aun con las tasas de tributación que hoy existen en Colombia, en comparación con otros países. Este sería un escenario bastante limitado. Hay algunas entidades colombianas que han sido relativamente exitosas, pero que no se pueden considerar, en sentido estricto, fondos de capital de riesgo.
2. Segundo escenario: modificar la legislación tributaria sobre el tema, sin hacer ningún cambio legal adicional y haciendo la modificación tributaria, no específicamente para fondos de capital de riesgo, sino para ganancias de capital de largo plazo. Chile, por ejemplo, tiene incentivos tributarios para inversiones superiores a más de un año. Cuando son ganancias de capital que se obtienen en portafolio de acciones en un año, tienen un tratamiento tributario normal, pero cuando la inversión es de mayor duración –y en la medida en que es mayor–, el atractivo tributario también lo es. Una medida de esta naturaleza podría inducir a que los grupos económicos pierdan cada vez más ese propósito de control y puedan interesarse más por hacer inversión de largo plazo.

3. Tercer escenario: conservar la medida tributaria, pero además habría alguna legislación específica sobre fondos de capital de riesgo, creando una figura similar a la de las sociedades administradoras de fondos de pensiones, en este caso sociedades administradoras de fondos de capital de riesgo, con algunas características, pero obviamente no demasiado reguladas. La experiencia internacional ha indicado que en la medida en que haya una regulación excesiva, el éxito no es muy alto.

El análisis que hacemos de ventajas y desventajas de estos tres escenarios es muy sencillo:

- En el primer escenario no se necesita hacer nada, pero tampoco habría que esperar que los fondos de capital de riesgo se desarrollen en Colombia.
- En el segundo escenario habría un sacrificio fiscal de parte del Estado y sabemos que la situación tributaria colombiana no es fácil, aún con reforma tributaria, pero habría un estímulo que el país necesita, para inversiones a mediano y largo plazo, y que hoy no es clara su existencia.
- En el tercer escenario, además de incluir sus ventajas y desventajas del segundo escenario, facilitaría la operación del instrumento; sin embargo, estamos en Colombia y somos conscientes de que podría haber alguna tendencia por parte del sector privado, de utilizar el instrumento para objetivos que no son los que se persiguen.

### **Una respuesta a los interrogantes del estudio**

1. Es claro que en Colombia no hay un conocimiento detallado de cómo operan y qué características tienen estos fondos. Vale la pena que las distintas entidades profundicen en las experiencias que se han obtenido en otros países, para entender la bondad del instrumento.
2. Las expectativas de los inversionistas colombianos en proyectos de mediano y largo plazos son bastante similares a las de aquellos que han invertido en estos fondos a nivel internacional, tanto en cuanto a expectativas de rentabilidad como en cuanto a percepción del riesgo, es decir, la percepción de los factores críticos de éxito.
3. Existen dos obstáculos importantes que se han de vencer. Uno se refiere a la cultura de control de los grupos económicos y otro, al tratamiento tributario en comparación con el de otros países.

Se pueden aprender lecciones importantes de experiencias afines en Colombia. No se recomendaría crear fondos que estén excesivamente concentrados en un solo sector, o en empresas nuevas, o en proyectos de alta tecnología. Es necesario diversificar el riesgo, tener un capital suficiente que permita capitalizaciones posteriores y, ante todo, tener la capacidad de generar el valor agregado que un fondo de éstos puede producir, a través de la capacidad empresarial que a nivel internacional se ha mostrado que es posible generar.

Por último, desde el punto de vista del gobierno, es fundamental explorar las ventajas o desventajas de los escenarios que planteamos, en términos de incentivos tributarios y de algunas modificaciones legales.



# La anormalidad de los precios en Colombia: una refutación de la hipótesis de Lucas

Juan Carlos Córdoba\*  
Carlos Felipe Jaramillo\*

## I. Introducción

Los modelos macroeconómicos de expectativas racionales inspirados por Lucas (1973) han permitido mejorar la comprensión de los mecanismos a través de los cuales la cantidad de dinero en la economía puede afectar el producto. En estos modelos, los agentes económicos no gozan de información completa acerca de los precios de la economía y, por tanto, no pueden distinguir si un aumento en el precio relativo de su producto responde a un incremento en la demanda agregada de toda la economía o a un cambio en la demanda en su mercado. Así, los agentes no saben si aumentar su nivel de producción, lo cual sólo se justificaría en caso de que el aumento estuviera limitado a su producto.

---

\* Asesor del Ministerio de Hacienda y Crédito Público e investigador asociado de Fedesarrollo, respectivamente. Se agradece la asistencia de Mónica Alvarado y Jorge Arturo Saza.

Uno de los supuestos adoptados por Lucas (1973) es que los precios relativos y el nivel general de precios se distribuyen log-normalmente y son independientes entre sí. Este supuesto cumple un papel crítico en la derivación de formulaciones simples sobre las percepciones agregadas de los agentes económicos en mercados individuales (Cukierman, 1984).

La razonabilidad *a priori* del supuesto de Lucas ha sido puesta a prueba recientemente con datos del Reino Unido (Mizon *et al.*, 1990) y Nueva Zelanda (Rae, 1993). Los resultados preliminares de estos estudios sugieren que la distribución de las variaciones en los precios al consumidor no es normal. No se conocen estudios sobre la distribución de los precios en países de menor desarrollo relativo.

El propósito de este estudio es determinar la validez del supuesto de log-normalidad en la distribución de los precios en Colombia y, en general, describir las propiedades de la distribución de las variaciones de precios al consumidor desde 1982. Los resultados deben ayudar a comprender el proceso de formación de precios en la economía y su relación con la inflación agregada.

El documento consta de cuatro secciones, de las cuales esta introducción es la primera. En la segunda se repasan brevemente los supuestos de Lucas acerca de la distribución de los precios. En la tercera se describen las principales características de las variaciones trimestrales y anuales de precios al consumidor colombiano desde 1982, se presentan test formales de normalidad de la distribución de los cambios en los precios y se comparan las distribuciones de diversos años, con el ánimo de derivar algunas observaciones sobre sus diferencias. Al final se ofrecen algunas conclusiones.

## II. Lucas y las variaciones de precios relativos

El modelo de Lucas (1973) define el precio de cada producto en cada período así:

$$P_i = P + Z_i \quad (1)$$

en donde  $P_i$  es el logaritmo del precio del bien  $i$ ,  $P$  es el logaritmo del nivel general de precios y  $Z_i$  es el logaritmo del precio relativo del bien  $i$ . Lucas supone que  $P$  y  $Z_i$  son independientes y distribuidos normalmente. En particular, Lucas supone que:

$$P \sim N(\bar{P}, \sigma^2) \quad (2)$$

$$Z_i \sim N(0, \tau^2), i = 1, 2, \dots, (n-1) \text{ para todos los períodos } t. \quad (3)$$

En consecuencia,  $P_i \sim N(\bar{P}, r^2), i = 1, 2, \dots, (n-1)$ , en donde  $r^2 = \sigma^2 + \tau^2$ . De esta manera, las tasas de inflación por producto son:

$$DP_i \sim N(\overline{DP}, 2r^2) \quad (4)$$

en donde  $P$  y  $Z_i$  son serialmente independientes y  $D$  representa la primera diferencia.

### III. Distribución de los cambios de precios

#### A. Aspectos metodológicos

En el cómputo del histograma de frecuencias y las estadísticas que caracterizan la distribución, se tuvo en cuenta que cada precio tiene un peso diferente dentro del total de la canasta. En este orden de ideas, el  $w_i$  por ciento de los productos experimenta una inflación igual a  $\pi_{it}$  en el momento  $t$ , donde  $w_i$  es la ponderación del producto  $i$  en la canasta. En este sentido,  $\pi_{it}$  es la media de un intervalo y  $w_{it}$  es la frecuencia relativa del mismo intervalo<sup>1</sup>.

Puesto que en diciembre de 1988 se introdujo una nueva canasta, se dividió la muestra en dos subperíodos: antes y después de diciembre de 1988. En el primer subperíodo, la canasta familiar estuvo compuesta de 254 bienes y servicios, mientras que en el segundo subperíodo la canasta está compuesta de 195 bienes y servicios.

Para poder comparar las distribuciones de diferentes trimestres y años, se estandarizaron los datos con el propósito de remover los efectos que tiene

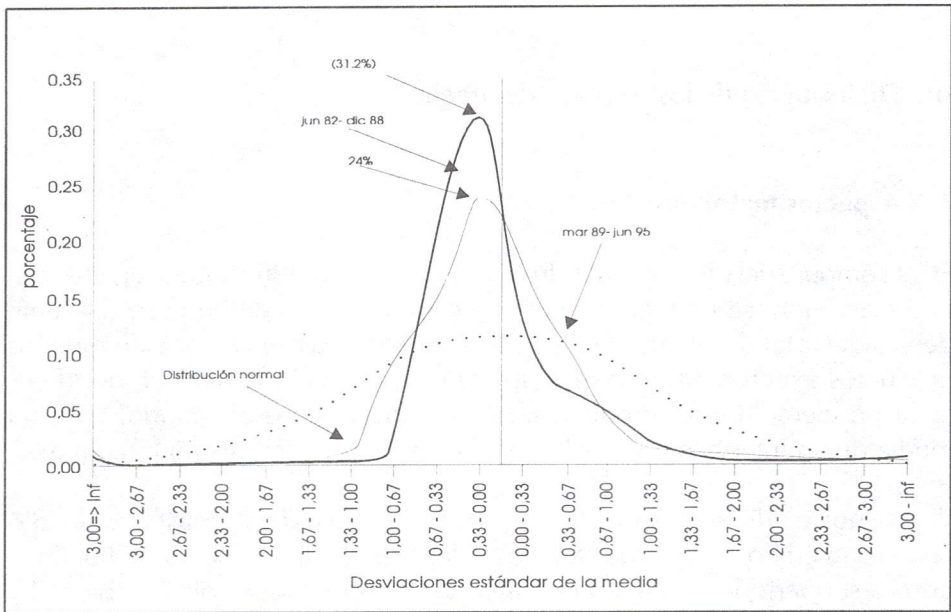
1 Una estrategia similar es seguida por Bryan y Cecchetti (1993). A lo largo del texto se ponderan todos los precios de acuerdo con su peso dentro del IPC. Esto difiere del tratamiento dado por diferentes autores que investigan la distribución no ponderada de las variaciones de precios (Blejer, 1981; Mizon, 1990 y Rae, 1993). Sin embargo, las mayor parte de las conclusiones se mantiene empleando las variaciones ponderadas o sin ponderar.

una media y una varianza cambiante. El cambio de precio estandarizado para cada cambio de precio en cada trimestre o año,  $\pi_{it}$ , es<sup>2</sup>:

$$Z_{it} = \frac{\pi_{it} - \pi_{it}}{S_t} \tag{5}$$

donde  $\pi_t$  es la media (ponderada) de los  $\pi_{it}$  y  $S_t$  es la desviación estándar correspondiente.

**FIGURA 1**  
DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIACIONES TRIMESTRALES DE PRECIOS ESTANDARIZADAS



**B. Histogramas**

Para facilitar la interpretación de los test estadísticos que se presentan más adelante, esta sección describe los resultados de una inspección visual de las distribuciones que se busca caracterizar. Con este propósito se

2 La variación de precios aquí y en el resto del documento se refiere a la variación del logaritmo de los precios.

construyeron histogramas de frecuencia de las variaciones de los precios de los productos que conforman la canasta familiar.

## 1. Variaciones trimestrales

El histograma correspondiente a las variaciones trimestrales de precios aparece en la figura 1<sup>3</sup>. La primera característica sobresaliente de esta distribución es que la mayor parte de los ajustes de precios se dan por debajo de la media en los dos subperíodos, especialmente en el primer subperíodo (61% del total de ajustes). Esto significa que la distribución es asimétrica hacia la derecha, es decir, que los ajustes que se dan por encima son de una magnitud mayor que los ajustes que se dan por debajo<sup>4</sup>. Para el segundo subperíodo, la asimetría se mantiene pero de forma atenuada; únicamente el 55% de los ajustes de precios se ubican debajo de la media. Esta es la segunda característica de la distribución. Una tercera característica es la excesiva concentración, con respecto a una distribución normal, de los ajustes de precios: el 87,7% de las variaciones de precios se concentra en la primera desviación estándar para toda la muestra y en proporción similar para los dos subperíodos. Esto indica que la distribución es leptocúrtica, es decir, los datos se distribuyen de forma más empinada que una distribución normal.

Para obtener una percepción más detallada sobre la distribución de la inflación, las figuras 3A y 3B comparan las distribuciones de las variaciones de precios trimestrales con la distribución normal. Las distribuciones no parecen ajustarse al patrón normal. Por el contrario, no presentan formas acampanadas, ni simétricas y, con frecuencia, registran dos o más modas (picos). En un trimestre típico, la mayor parte de ajustes se hacen por debajo de la media, existe una gran concentración de datos alrededor del centro (la distribución tiene un exceso de curtosis o pico más pronunciado para el primer subperíodo, 82:2-88:4)<sup>5</sup> y los datos que se alejan del centro tienden a hacerlo especialmente hacia la derecha, sesgando la media de la distribución

---

3 El histograma trimestral para el primer periodo incluye 27 trimestres entre junio de 1982 y diciembre de 1988, y 26 trimestres entre marzo de 1988 y junio de 1995.

4 Rae (1993) encuentra un patrón bastante similar con datos de Nueva Zelanda, aunque emplea la información de precios sin ponderar.

5 El exceso de curtosis en los gráficos es producto de alto peso de los arrendamientos dentro de la canasta. Sin embargo, al computar los histogramas sin ponderar, el exceso de curtosis también se mantiene. Esto se discute más adelante en la discusión de los indicadores numéricos.

hacia arriba. Finalmente, se observa una importante reducción del pico de la distribución a partir de 1993<sup>6</sup>.

Al contrario de lo observado en Nueva Zelanda y el Reino Unido, en un trimestre típico, no existe un pico alrededor de cero<sup>7</sup>. En dichos países este comportamiento se explica por la baja frecuencia de ajustes nominales en muchos bienes y servicios, característico de naciones con inflación baja. La ausencia de este pico en Colombia puede estar asociada a los mayores niveles de inflación de la economía, que inducen a una mayor frecuencia en las variaciones de precios.

## 2. Variaciones anuales

La distribución de las variaciones de precios anuales (figura 2) tiene algunas características sorprendentes<sup>8</sup>. En el primer subperíodo, la distribución presenta dos picos (modas). El pico izquierdo lo originan las variaciones de precios de los arrendamientos, rubro con alto peso dentro de la canasta familiar (alrededor del 20% en los dos subperíodos) y cuya inflación fue siempre inferior al promedio durante el primer subperíodo. En el segundo subperíodo, la relación entre la inflación total y la de los arrendamientos no ha sido lo suficientemente estable como para configurar un segundo pico<sup>9</sup>.

A primera vista, la información anual no parece confirmar que la mayor parte de ajustes de precios se realicen por debajo de la media. La distribución tiende a ser simétrica: en el primer período el 52% de los ajustes se hicieron por debajo de la media y en el segundo período, el 51%. No obstante, al observar las distribuciones anuales (figura 3C), encontramos que la simetría observada en la figura 2 no es característica de las variaciones anuales. En el primer período, la simetría proviene de la agregación de distribuciones asimétricas, de varios picos y de forma poco estable con el tiempo. Para el

---

6 La altura en todas las gráficas trimestrales es la misma (0,4). En las anuales es de 0,35. Esto permite comparar las alturas de los picos en los diferentes trimestres y años.

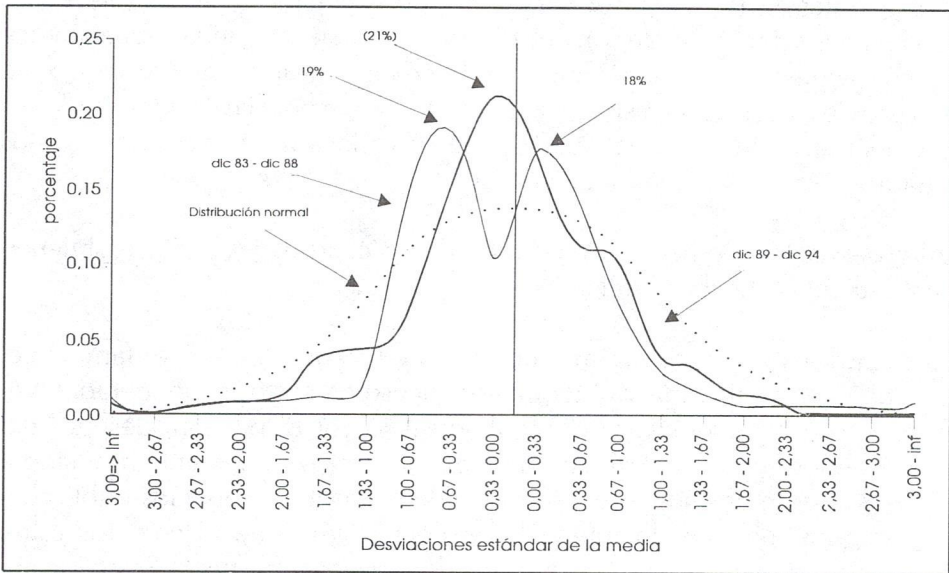
7 Esto no se puede inferir directamente del gráfico puesto que fue estandarizado para tener media cero. Sin embargo, esto se observa en los histogramas no estandarizados.

8 El histograma anual incluye seis años para el primer período (diciembre de 1983 a diciembre de 1988) y seis años para el segundo período (diciembre de 1989 a diciembre de 1994).

9 El efecto de los arrendamientos en el segundo período es crear una protuberancia en la cola derecha.

segundo período, la simetría es resultado de una agregación de distribuciones asimétricas, con múltiples modas, exceso de curtosis y, en especial, de un desplazamiento lento de la moda (v.gr., arrendamientos) hacia la derecha, que en su trayectoria ha ocasionado que la distribución parezca simétrica.

**FIGURA 2**  
DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIACIONES ANUALES DE PRECIOS ESTANDARIZADAS



La evidencia descrita parece indicar que una proporción importante de los bienes y servicios contenidos en el IPC colombiano exhibe mercados en los que los ajustes de precios se producen en períodos superiores a un año. De esta manera se podría explicar por qué, a medida que se alarga el período de observación, se reduce la asimetría de la distribución agregada de variaciones de precios, pues se captan los ciclos completos de ajustes (Ball y Mankiw, 1992).

Por otra parte, la distribución de variaciones anuales confirma una alta concentración de los ajustes alrededor de la media: a media desviación estándar en ambas direcciones del promedio se encuentra el 84% de las variaciones en el primer período y el 79% en el segundo. Finalmente, las series anuales muestran una menor variabilidad que las series trimestrales. El coeficiente de variación (desviación/media) es de 1,38 con información trimestral y de sólo 0,52 con información anual.

### C. Estadísticas descriptivas y pruebas de normalidad

Para evaluar formalmente algunas de las observaciones realizadas en la sección anterior, se computaron varias estadísticas descriptivas correspondientes a los cuatro primeros momentos de la distribución (media, varianza, asimetría y curtosis) y el test de Bera-Jarque de normalidad. Estas estadísticas fueron computadas para los datos originales sin ponderar (estadísticas simples) y ponderando los datos (estadísticas ponderadas). Los coeficientes de asimetría y de exceso de curtosis fueron estandarizados para compararlos directamente con una distribución normal estándar (ver apéndice metodológico). La hipótesis nula es que no existe asimetría y que no existe exceso de curtosis con respecto a una distribución normal. Los resultados se encuentran en los cuadros 1A y 1B para las variaciones trimestrales y en los cuadros 2A y 2B para las anuales.

Al observar los promedios trimestrales de los cuadros 1A y 1B, se obtienen los siguientes «hechos estilizados»:

- a) El primer trimestre, además de ser el de mayor inflación, es también el de mayor asimetría y el de menor exceso de curtosis (ponderada) (ver cuadro 3). Además, es el segundo de mayor dispersión, después del segundo trimestre. Este comportamiento está posiblemente asociado a los aumentos anuales en el precio de la gasolina, servicios públicos y salarios que normalmente se dan en enero. Así mismo, el tercer trimestre, el de menor inflación, presenta una notable asimetría negativa y el mayor exceso de curtosis. Estos resultados se deben, en gran parte, a la estacionalidad de las cosechas de hortalizas y tubérculos.
- b) En 48 de los 53 trimestres se rechazó la hipótesis de simetría. Los grandes ajustes son principalmente positivos y ocurren sobre todo en los primeros y cuartos trimestres. De los 48 casos de asimetría significativa, 29 son de asimetría positiva y 19 de asimetría negativa. El 38% de los casos de asimetría positiva corresponde al primer trimestre y el 53% de los casos de asimetría negativa corresponde al tercer trimestre, en consonancia con la estacionalidad anual detectada.
- c) En todos los 53 trimestres se rechazó la hipótesis de que no existe exceso de curtosis y que la distribución es normal. El exceso de curtosis es positivo en todos los casos, lo cual indica que hay una alta concentración de ajustes alrededor de la media y que las colas de la distribución son más angostas que las de la distribución normal.



- d) Ninguna de las conclusiones anteriores varía si empleamos la información sin ponderar. No obstante, algunas diferencias surgen al interpretar casos particulares. Por ejemplo, en marzo de 1985 el coeficiente de asimetría sin ponderar es significativamente negativo y el ponderado resulta significativamente positivo. Además, el coeficiente de exceso de curtosis no ponderado es altamente positivo (de hecho, el mayor de toda la muestra), mientras el ponderado indica una curtosis promedio dentro de la muestra. Igualmente, el coeficiente de exceso de curtosis promedio es mayor en el caso ponderado que el encontrado en el caso sin ponderar. Por otro lado, los datos no ponderados exhiben valores de la desviación estándar mayores que el caso ponderado, lo cual parece estar relacionado con el peso de rubros como los arrendamientos, que ejercen un efecto estabilizador sobre las medidas de dispersión.

Para el caso de las variaciones anuales, los datos que aparecen en los cuadros 2A y 2B conducen a resultados análogos a los de la distribución trimestral: los problemas de asimetría y curtosis persisten y la distribución no es norma<sup>10</sup>. Esto confirma que la simetría observada en los subperíodos multianuales analizados en la sección anterior no es una característica de las variaciones anuales de precios. No obstante, los grados de asimetría y de excesos de curtosis son sustancialmente menores que los obtenidos con los datos trimestrales, lo cual podría sugerir que las distribuciones tienden a normalizarse en intervalos más largos. Así mismo, la dispersión de las variaciones anuales tiende a ser sustancialmente inferior a la correspondiente a las variaciones trimestrales.

#### **D. Productos líderes**

En su conjunto, la evidencia de asimetría positiva indica que la inflación tiende a responder a la influencia de pequeños grupos de productos o servicios con variaciones lejanas del promedio. En gran parte de los trimestres este efecto aparece en la cola derecha, por lo cual tiende a subir el promedio de la distribución y a dejar la mayoría de las variaciones por debajo de la media.

Así las cosas, es interesante determinar si son generalmente los mismos artículos los que lideran la inflación o si todos los artículos tienen su turno

---

10 Córdoba (1995) encuentra que no existen problemas de asimetría a frecuencias anuales. Sin embargo, él emplea información del IPC desagregada únicamente en catorce sectores.

como líderes del proceso. Para este propósito se utilizó el test no paramétrico de Friedman de independencia de ordenamientos. En cada período se ordenaron los componentes de la canasta de mayor a menor, de acuerdo con la variación porcentual en el precio. Estos ordenamientos fueron entonces comparados para determinar si son independientes o si algunos artículos tienden a estar en los primeros puestos con mayor frecuencia que otros. La hipótesis nula es que los ordenamientos son independientes. Esta hipótesis fue rechazada para ordenamientos de los catorce subgrupos en que se descompone el IPC con datos trimestrales para el período agregado (1982:2-1995:2) así como con datos anuales para el período 1983-1994. Los resultados parecen indicar que los subgrupos que lideran el proceso inflacionario en un período persisten en este papel en períodos posteriores (cuadros 4 y 5). Para las variaciones anuales, los grupos que con mayor frecuencia se sitúan en la cola derecha de la distribución son los servicios estatales, bebidas, enseñanza, tabacos y transporte. En la cola izquierda tienden a aparecer con frecuencia los textiles y confecciones, arrendamientos y cuero y calzado.

La misma prueba realizada para el período posapertura (v.gr., 1991:1-1995:2) también conduce a rechazar la hipótesis de independencia de ordenamientos. En este subperíodo, el análisis anual muestra que los subgrupos de servicios estatales, bebidas, enseñanza, transporte y servicios personales tienden a liderar el proceso inflacionario. Este resultado es consistente con lo que podría esperarse de un período caracterizado por una apreciación de la moneda que redundó en aumentos en los precios relativos de los bienes y servicios no transables. De igual manera los grupos de productos transables, como textiles y confecciones, agrícolas procesados, cuero y calzado y otros productos alimenticios, exhiben bajos incrementos de precios en el subperíodo.

Una prueba similar realizada para el período 1982:2-1989:4 rechaza la independencia de ordenamientos, pero arroja algunas diferencias en la identificación de los bienes y servicios que tienden a ubicarse en las colas de la distribución. Por una parte, subgrupos como los arrendamientos, textiles y confecciones, cueros y calzados y servicios personales tienden a mantener su posición en la cola izquierda de la distribución (v.gr., aumentos por debajo del promedio) durante todo el período estudiado. Por otra parte, subgrupos de bienes transables, como tabacos, bebidas, agrícolas procesados, otros industriales y agrícolas sin procesar, fueron los encargados de jalonar la inflación, lo cual parece razonable en un período en el que la tasa de cambio tuvo un comportamiento ascendente.

Los resultados descritos parecen indicar que la inflación en Colombia desde 1982 muestra algunos determinantes «estructurales». Cuatro subgrupos –servicios estatales, bebidas, enseñanza y transporte (14,7% del IPC)–, tienden a ubicarse en la cola derecha de la distribución, mientras que otros tres –textiles y confecciones, cuero y calzado y otros productos alimenticios (11,7%)– aparecen persistentemente en la cola izquierda de la distribución<sup>11</sup>. Estas persistencias son las que explican porqué la independencia de los ordenamientos es rechazada para los distintos períodos de análisis.

No obstante, el comportamiento de los siete subgrupos restantes que componen cerca de tres cuartas partes del IPC es diferente. En el horizonte de los doce años analizados en este estudio, estos subgrupos lideran la inflación en algunos períodos y le hacen contrapeso en otros. En algunos casos, la influencia que estos subgrupos tienen sobre la inflación, ya sea positiva o negativa, tiende a perdurar por períodos superiores a un año, lo cual puede estar asociado con la lentitud de los ajustes de precios detectada en secciones anteriores, por tanto, si uno de estos subgrupos lidera la inflación en un año dado, es muy posible que ejerza un papel similar al año siguiente.

En otros casos, los ajustes parecen darse en períodos más breves. Este es el caso de los subgrupos de alimentos sin procesar y avícolas y ganaderos, los cuales tienden a pasar de un extremo al otro de la distribución con relativa rapidez. Los primeros tienden a estar por encima del promedio un año y por debajo al año siguiente. Los segundos tienden a liderar la inflación dos o tres años para después ejercer un papel contrario durante un período similar<sup>12</sup>. Estos comportamientos parecen estar explicados, en buena parte, por características propias de cada uno de estos mercados, que determinan la longitud de los períodos de ajuste.

## E. Nivel de inflación y distribución

Las distribuciones calculadas pueden ser utilizadas para comparar las características principales durante un año típicamente inflacionario versus

---

11 Se seleccionaron los subgrupos cuyo puesto promedio ha sido inferior a 7,0 en los tres períodos analizados como aquellos que se ubican persistentemente en la cola derecha. El criterio contrario se aplicó para seleccionar los que se ubican en la cola izquierda.

12 Estos comportamientos cíclicos de diferentes frecuencias de los bienes agrícolas y pecuarios son discutidos en mayor detalle en Morales y Jaramillo (1995).

un año de baja inflación. En la muestra 1983-1995, el año de menor inflación fue 1983 (15,3%) y el de mayor inflación 1990 (28,0%).

Como hechos estilizados derivados del cuadro 1A, encontramos que la desviación estándar en ambos años es virtualmente idéntica, lo cual parece indicar que los niveles de inflación no necesariamente están asociados a una mayor dispersión de los precios<sup>13</sup>. Por otra parte, en 1990 los estadísticos de asimetría y exceso de curtosis son significativamente mayores a los de 1983. Esto confirma que el ritmo de crecimiento de los precios en el año de mayor inflación está jalonado por sectores que ajustan sus precios sustancialmente por encima de la media.

En la figura 4 se observa que un importante porcentaje de ajustes se realizó alrededor de dos desviaciones estándar por encima de la media (6%) en 1990. Los subgrupos responsables de este comportamiento fueron servicios públicos (energía eléctrica), transporte, tubérculos y algunas hortalizas. También jalaron la inflación algunos productos manufacturados como máquinas de afeitar, vitaminas y reconstituyentes y textos escolares, cuyos precios habían sido controlados en años anteriores.

Igualmente, en 1983 un importante porcentaje de ajustes se realizó a 2,67 (3%) desviaciones estándar por debajo de la media. Los subgrupos responsables de este comportamiento son los de tubérculos y hortalizas, así como el de transporte (combustibles y pasajes en bus).

El análisis presentado permite arrojar algunas conclusiones preliminares. Primero, existe un patrón de buena suerte que puede desempeñar un fuerte papel en los programas antiinflacionarios, determinado por el comportamiento de los precios de los productos agrícolas y pecuarios, consistente con el análisis presentado en Morales y Jaramillo (1995). Segundo, algunos precios controlados por el gobierno cumplen un papel importante tanto en los años de baja inflación como en los de alta, lo cual puede estar explicado por los conflictos entre los objetivos antiinflacionario y fiscal que cumplen estos precios. Tercero, el represamiento de precios como el de la gasolina, tal como ocurrió en 1983 y ha venido ocurriendo a lo largo de

---

13 En países desarrollados, se ha demostrado que existe una clara relación positiva entre nivel de inflación y la dispersión de precios relativos. Las referencias más conocidas son Parks (1978), Blejer (1981), Fischer (1981), Hercowitz (1981) y Leiderman (1982).

1995, pueden influir coyunturalmente a disminuir la inflación, pero tienden a reflejarse en mayores presiones inflacionarias en períodos posteriores.

## V. Conclusiones

La evidencia del caso colombiano no parece sustentar los supuestos de Lucas en cuanto a la distribución de las variaciones de los precios relativos. Con datos empíricos desde 1982, las estadísticas demuestran que las variaciones de precios al consumidor no exhiben una distribución normal. La distribución encontrada tiende a ser asimétrica hacia la derecha y leptocúrtica. Los resultados hallados con datos trimestrales también se aplican a datos anuales, aunque para estos últimos la intensidad de asimetría y exceso de curtosis son menores.

Los resultados sugieren que el proceso inflacionario colombiano se caracteriza por ser uno en el que algunos subgrupos de productos tienden a liderar la inflación, aunque atornando en el tiempo este papel. Se encontró que para el período posapertura, los subgrupos que han liderado el proceso son principalmente servicios y bienes no transables tales como servicios estatales, personales, enseñanza, cultura y esparcimiento, transporte, bebidas y arrendamientos.

Si la distribución de las variaciones de precios fuera normal, sus momentos (media, varianza, simetría y curtosis) serían independientes. No obstante, la distribución no es normal y, como el análisis preliminar lo indica, es posible que los momentos de la distribución no sean independientes. En particular, el nivel de inflación puede depender de la variabilidad y de la asimetría, como diversos autores lo afirman. Hacia adelante, es necesario investigar sistemáticamente estas relaciones y sus implicaciones sobre el proceso inflacionario colombiano.

## Bibliografía

Ball, L. y N.G. Mankiw, «Relative Price Changes as Aggregate Supply Shoes», *NBER Working Paper Series*, N° 4168, septiembre de 1992.

Blejer, Mario, I «The Dispersion of Relative Commodity Price under very Rapid Inflation», *Journal of Development Economics*, 9, diciembre de 1991, pp. 347-356.

Blejer, Mario y Leonardo Leiderman, «Relative-Price Variability in the Open Economy», *European Economic Review*, 18, abril de 1982, pp. 387-402.

Bryan M. F. y S. Cecchetti, «Measuring Core Inflation», *NBER Working Papers Series*, N° 4303, 1993.

Bordo, Michael D., «The Effects of Monetary Change on Relative Commodity Prices and the Role of Long Term Contracts», *Journal of Political Economy*, 88, diciembre 1980, pp. 1088-1109.

Córdoba M., Juan C., «Midiendo la inflación esencial», por aparecer en *Banca y Finanzas*, 1995.

Cukierman, A., *Inflation, Stagflation, Relative Prices and Imperfect Information*, Cambridge University Press, 1984.

Doan, Thomas A., *RATS User's Manual*, Version 4, Estima, 1992.

Fischer, Stanley, «Relative Shocks, Relative-Price Variability, and Inflation», *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 1981, pp. 381-441.

Hercowitz, Zvi (1981), «Money and Dispersion of Relative Prices», *Journal of Political Economy* 89, abril 1981, 328-356.

Judge, G., R. Carter, W. Griffiths, H. Lütkepohl y T. Lee, *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, 2a. ed., John Wiley & Sons, 1988.

Mizon, Graham E., J. Claire Safford y Stephen H. Thomas, «The Distribution of Consumer Price Changes in the United Kingdom», *Economica*, Vol. 57, 1990, pp. 249-262,

Morales, Patricia y Carlos Felipe Jaramillo, «Estructura del índice de precios al consumidor: algunas implicaciones para el análisis de la inflación», *Borradores Semanales de Economía*, N<sup>o</sup> 39, Banco de la República, 1995.

Parks, Richard W., «Inflation and Relative Price Variability», *Journal of Political Economy*, 86, febrero 1978, pp. 79-96.

Rae, David, «Are Retailers Normal? The Distribution of Consumer Price Changes in New Zealand», *Discussion Paper G93/7*, Reserve Bank of New Zealand, 1993.

## ANEXO 1 FÓRMULAS EMPLEADAS

Sea  $w_i$  la ponderación del bien  $i$  dentro del IPC,  $\pi_{it}$  el cambio del logaritmo del índice de precios del bien  $i$  entre  $t-1$  y  $t$ . Se cumple que  $\sum w_i = 1$ . Interpretamos  $w_i$  como el porcentaje de bienes que experimentan una inflación de  $\pi_i$ :

$$w_i = n_i / n$$

$$\text{Promedio ponderado } (\pi_t) = \sum w_i \pi_{it}$$

$$\text{Varianza ponderada } (\sigma_t^2) = \frac{n}{n-1} \sum W_i (\pi_{it} - \pi_t)^2$$

$$\text{Sesgo ponderado } (As_t) = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)} * \frac{\sum w_i (\pi_{it} - \pi_t)^3}{\sigma_t^3}$$

$$\text{Sesgo normalizado } (An_t) = As_t * \frac{[(n-1)(n-2)]^{1/2}}{(6n)^{1/2}}$$

$$\begin{aligned} \text{(Exceso de)} \\ \text{Curtosis ponderada } (Ku_t) &= \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)} * \\ &\frac{(n+1) \sum W_i (\pi_{it} - \pi_t)^4 - 3(n-1)[\sigma_t^2(n-1)/n]^2}{\sigma_t^2} \end{aligned}$$

(Exceso de)

$$\text{Curtosis ponderada estándar (Kn}_n) = \text{Kut} * \frac{[(n-1)(n-2)(n-3)]^{1/2}}{(24n(n+1))^{1/2}}$$

$$\text{Bera Jarque ponderado (BJ)} = \text{An}_n^2 + \text{Ku}_n^2$$

Las fórmulas de no ponderadas se obtienen cuando se hace  $w_j = 1/n$ , es decir, cada variación de precios elevada a alguna potencia tiene el mismo peso. Las fórmulas (excepto Bera-Jarque) con  $w = 1/n$  se encuentran en *RATS User's Manual*, versión 4, páginas 14-238, Para la prueba de Bera- Jarque se empleó la fórmula tradicional (ver por ejemplo, Judge *et al.* (1988)).



## CUADRO 1A

## PRUEBAS DE NORMALIDAD DE VARIACIONES TRIMESTRALES\* ESTADÍSTICAS PONDERADAS\*

Trimestre	Inflación	Desviación	Asimetría Estándar	Curtosis Estándar	Test Bera- Jarque
Jun-82	7,35	8,45	14,0	39,9	1.786,4
Sep-82	4,02	6,48	-0,8	44,5	1.980,8
Dic-82	3,84	6,75	-10,8	33,6	1.247,0
Mar-83	4,64	7,59	0,2	22,1	488,5
Jun-83	6,25	10,50	12,2	36,0	1.441,7
Sep-83	1,32	6,30	-14,7	47,4	2.466,7
Dic-83	3,17	8,16	20,7	76,3	6.253,1
Mar-84	4,54	6,18	-3,5	39,1	1.542,1
Jun-84	4,92	8,55	20,8	79,0	6.677,3
Sep-84	2,71	8,11	-5,4	30,9	985,8
Dic-84	4,74	6,80	6,1	14,0	233,3
Mar-85	8,10	13,52	20,9	48,5	2.784,8
Jun-85	9,01	13,31	15,1	33,1	1.323,7
Sep-85	0,02	10,16	-18,7	41,1	2.038,5
Dic-85	3,15	7,43	7,7	29,7	943,5
Mar-86	8,34	10,87	23,1	51,0	3.139,9
Jun-86	1,24	8,20	-23,2	51,7	3.214,9
Sep-86	2,78	7,15	-13,7	39,4	1.736,4
Dic-86	6,70	9,17	14,3	25,3	844,1
Mar-87	7,97	8,08	16,7	57,0	3.529,9
Jun-87	4,92	8,47	-6,0	47,9	2.334,6
Sep-87	2,90	6,36	-30,4	155,1	24.976,3
Dic-87	5,88	7,01	12,5	38,8	1.665,7
Mar-88	9,72	12,14	18,4	29,0	1.179,8
Jun-88	7,72	11,67	20,5	53,1	3.239,6
Sep-88	2,12	10,36	-14,8	39,6	1.785,6
Dic-88	5,20	9,01	19,0	61,0	4.085,3
Mar-89	8,51	7,38	4,6	22,7	537,5
Jun-89	5,61	6,56	-12,5	55,4	3.229,6
Sep-89	4,29	5,73	-5,4	49,1	2.445,0
Dic-89	4,79	4,97	-1,0	28,3	802,7
Mar-90	9,71	7,74	11,9	14,5	352,6
Jun-90	6,65	7,59	19,9	99,0	10.199,1
Sep-90	5,27	4,04	4,7	70,4	4.977,9
Dic-90	6,41	7,37	2,0	50,9	2.595,7
Mar-91	8,82	7,00	6,3	39,1	1.566,2
Jun-91	6,51	6,71	0,2	34,9	1.221,5
Sep-91	4,51	6,25	-15,4	92,2	8.738,8
Dic-91	3,93	3,59	-3,2	46,9	2.207,5
Mar-92	9,02	7,34	10,3	22,3	600,9
Jun-92	7,34	9,06	17,1	47,1	2.514,4
Sep-92	3,56	5,55	-5,7	53,8	2.927,2
Dic-92	2,51	4,48	-26,6	143,6	21.329,8
Mar-93	8,26	6,10	6,3	4,4	59,7
Jun-93	5,06	6,02	15,6	87,5	7.902,7
Sep-93	3,60	5,23	-19,1	117,1	14.074,8
Dic-93	3,47	3,95	0,1	71,3	5.082,0
Mar-94	8,92	6,64	6,0	9,4	124,0
Jun-94	4,79	5,38	-8,5	43,5	1.963,2
Sep-94	2,97	5,39	5,2	63,9	4.108,5
Dic-94	3,70	5,33	30,5	160,7	26.751,1
Mar-95	7,88	7,13	5,7	29,3	891,3
Jun-95	5,06	5,75	-7,5	81,0	6.621,2

(\*) Las definiciones y fórmulas se encuentran en el Anexo metodológico.

Los coeficientes de asimetría y curtosis están estandarizados de tal forma que los valores críticos son los mismos de una normal estándar. En todos los trimestres se rechaza la normalidad de la distribución con la prueba Bera-Jarque.

**CUADRO 1B**  
**PRUEBAS DE NORMALIDAD DE VARIACIONES TRIMESTRALES\***  
**ESTADÍSTICAS NO PONDERADAS**

Trimestre	Inflación	Desviación	Asimetría Estándar	Curtosis Estándar	Test Bera- Jarque
Jun-82	7,35	9,12	6,1	41,6	1.764,90
Sep-82	4,02	9,95	2,4	49,1	2.415,50
Dic-82	3,84	8,74	-13,9	27,3	937,10
Mar-83	4,64	8,81	5,3	18,1	356,10
Jun-83	6,25	11,16	6,1	37,5	1.447,00
Sep-83	1,32	8,14	-7,6	42,2	1.834,20
Dic-83	3,17	8,99	3,8	57,1	3.277,60
Mar-84	4,54	8,11	-3,5	25,6	669,80
Jun-84	4,92	10,03	6,9	60,7	3.732,10
Sep-84	2,71	8,12	6,6	25,8	710,60
Dic-84	4,74	7,41	7,1	16,7	328,00
Mar-85	8,10	15,44	-11,5	104,9	11.143,30
Jun-85	9,01	11,86	0,2	35,6	1.267,80
Sep-85	0,02	9,96	-5,8	24,9	652,20
Dic-85	3,15	8,04	-2,5	31,3	982,90
Mar-86	8,34	9,50	18,9	55,0	3.380,40
Jun-86	1,24	8,78	-20,0	42,0	2.158,60
Sep-86	2,78	8,02	9,4	34,8	1.302,60
Dic-86	6,70	9,00	6,9	29,1	892,60
Mar-87	7,97	9,24	10,7	30,1	1.017,00
Jun-87	4,92	11,11	-10,6	35,4	1.364,00
Sep-87	2,90	7,74	-7,6	78,3	6.192,00
Dic-87	5,88	8,09	-1,5	45,1	2.035,30
Mar-88	9,72	10,44	13,8	30,6	1.127,90
Jun-88	7,72	10,64	-1,6	43,8	1.921,90
Sep-88	2,12	8,92	-2,5	33,1	1.104,20
Dic-88	5,20	9,27	18,1	52,5	3.080,20
Mar-89	8,51	10,73	10,5	22,5	617,40
Jun-89	5,61	10,82	-12,6	24,0	735,40
Sep-89	4,29	8,81	1,3	26,6	709,50
Dic-89	4,79	6,71	-6,6	18,4	382,60
Mar-90	9,71	8,97	6,9	10,7	162,80
Jun-90	6,65	10,98	11,3	41,9	1.882,60
Sep-90	5,27	8,27	8,6	41,6	1.802,00
Dic-90	6,41	9,45	-7,4	25,5	707,21
Mar-91	8,82	10,22	12,8	32,4	1.214,30
Jun-91	6,51	9,99	-7,6	23,0	587,70
Sep-91	4,51	9,62	-11,2	49,9	2.620,30
Dic-91	3,93	6,75	-8,2	37,8	1.493,31
Mar-92	9,02	9,76	14,0	27,4	943,70
Jun-92	7,34	11,05	9,1	26,4	781,00
Sep-92	3,56	9,12	-2,4	24,0	582,10
Dic-92	2,51	7,91	-19,8	59,8	3.972,60
Mar-93	8,26	6,93	3,5	4,1	28,80
Jun-93	5,06	9,73	10,9	42,1	1.890,80
Sep-93	3,60	8,43	0,9	39,4	1.552,90
Dic-93	3,47	7,27	10,0	66,5	4.519,30
Mar-94	8,92	9,42	-8,0	52,1	2.775,00
Jun-94	4,79	6,95	-14,5	46,7	2.394,20
Sep-94	2,97	7,82	14,1	35,9	1.489,30
Dic-94	3,70	8,74	12,8	46,3	2.307,70
Mar-95	7,88	11,11	9,0	19,0	443,70
Jun-95	5,06	10,54	-13,6	34,7	1.390,40

\*Las definiciones y fórmulas se encuentran en el Anexo metodológico.

Los coeficientes de asimetría y curtosis están estandarizados de tal forma que los valores críticos son los mismos de una normal estándar.

En todos los casos se rechaza normalidad con las pruebas de Bera-Jarque, ponderada y simple.

**CUADRO 2A****PRUEBAS DE NORMALIDAD DE VARIACIONES ANUALES ESTADÍSTICAS PONDERADAS\***

Año finalizado en:	Inflación	Desviación	Asimetría Estándar	Curtosis Estándar	Test Bera-Jarque
Dic-83	15,38	9,97	3,41	16,11	271,09
Dic-84	16,91	15,85	8,20	28,58	883,93
Dic-85	20,29	15,42	13,64	30,60	1.122,20
Dic-86	19,06	10,24	7,10	12,03	195,07
Dic-87	21,67	9,42	1,38	5,33	30,31
Dic-88	24,75	14,46	9,32	7,66	145,41
PROMEDIO	19,68	12,56	7,17	16,72	441,34
Dic-89	23,20	10,43	-8,11	21,97	548,22
Dic-90	28,04	9,80	11,00	26,41	818,36
Dic-91	23,76	10,40	-5,73	15,32	267,58
Dic-92	22,42	9,05	4,03	21,17	464,37
Dic-93	20,38	8,95	-3,44	9,53	102,63
Dic-94	20,37	9,51	13,93	47,97	2.494,91
PROMEDIO	23,03	9,69	1,95	23,73	782,68
PROMEDIOTOTAL	21,23	11,24	4,76	19,95	598,88

\* Las definiciones y fórmulas se encuentran en el anexo metodológico. Los coeficientes de asimetría y curtosis están estandarizados de tal forma que los valores críticos son los mismos de una normal estándar. En todos los trimestres se rechaza la normalidad de la distribución con la prueba Bera-Jarque.

**CUADRO 2B****PRUEBAS DE NORMALIDAD DE VARIACIONES ANUALES ESTADÍSTICAS NO PONDERADAS**

Año finalizado en:	Inflación	Desviación	Asimetría Estándar	Curtosis Estándar	Test Bera-Jarque
Dic-83	15,38	9,59	4,83	15,23	255,36
Dic-84	16,91	14,55	15,15	44,19	2.182,21
Dic-85	20,29	15,84	-19,72	122,62	15.424,33
Dic-86	19,06	10,83	9,79	20,20	503,84
Dic-87	21,67	10,52	-3,81	12,72	176,23
Dic-88	24,75	12,40	7,94	10,68	176,95
PROMEDIO	19,68	12,29	2,36	37,61	3.119,82
Dic-89	23,20	14,30	-3,37	15,17	241,37
Dic-90	28,04	9,99	6,48	16,77	323,23
Dic-91	23,76	10,22	-6,43	13,95	236,06
Dic-92	22,42	11,31	6,10	19,09	401,82
Dic-93	20,38	10,68	-0,12	11,08	122,76
Dic-94	20,37	11,41	13,98	38,99	1.715,90
PROMEDIO	23,03	11,32	2,77	19,18	506,86
PROMEDIO TOTAL	21,23	11,84	2,55	29,10	1.913,84

\* Las definiciones y fórmulas se encuentran en el anexo metodológico. Los coeficientes de asimetría y curtosis están estandarizados de tal forma que los valores críticos son los mismos de una normal estándar. En todos los trimestres se rechaza la normalidad de la distribución con la prueba Bera-Jarque.

**CUADRO 3****PRUEBAS DE NORMALIDAD DE VARIACIONES TRIMESTRALES\*****PROMEDIOS TRIMESTRALES - ESTADÍSTICAS PONDERADAS**

Trimestre promedio 82:2-95:2	Inflación	Desviación	Asimetría Estándar	Curtosis Estándar	Test Bera-Jarque
Enero-Marzo	8,03	8,28	9,76	29,88	1.292,08
Abril-Junio	5,89	8,30	5,55	56,38	3.833,55
Julio-Septiembre	3,08	6,70	-10,32	64,96	5.634,04
Octubre-Diciembre	4,42	6,46	5,48	50,04	5.695,46

\* Las definiciones y fórmulas se encuentran en el anexo metodológico.

**CUADRO 4**  
ORDENAMIENTO DE SUBGRUPOS DEL IPC SEGÚN VARIACIÓN ANUAL DE PRECIOS (Puesto entre catorce subgrupos)

	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	83-94	PUUESTO PROMEDIO	91-94
<b>PRODUCTOS AGROPECUARIOS</b>															
Alimentos sin procesar	11	6	1	4	8	3	13	4	14	8	12	2	7,2	5,8	9,0
Avícolas y ganaderos	8	13	3	3	3	14	14	8	1	1	13	9	7,5	8,3	6,0
Agrícolas procesados	7	2	6	12	5	2	8	12	12	14	10	5	7,9	5,8	10,3
Otros productos alimenticios	8	3	7	13	2	8	3	5	13	13	9	11	7,6	8,0	11,5
<b>PRODUCTOS INDUSTRIALES</b>															
Textiles y confecciones	12	9	12	13	10	11	10	9	11	12	11	13	11,1	10,8	11,8
Cuero y calzado	10	8	11	7	11	12	12	13	91	10	8	12	10,3	10,2	9,8
Tabacos	1	4	7	1	14	1	1	1	6	6	14	14	5,8	4,7	10,0
Bebidas	9	5	9	6	4	5	2	6	5	2	4	6	5,3	5,2	4,3
Otros industriales	6	3	5	6	7	6	5	7	10	11	7	10	7,2	5,8	9,5
<b>SERVICIOS</b>															
Arrendamientos	13	14	13	14	13	13	11	14	8	9	3	3	10,7	13,0	5,8
Servicios estatales	3	10	4	8	6	7	4	3	2	3	1	8	4,9	6,5	3,5
Servicios personales	5	11	10	11	9	10	7	10	4	5	5	4	7,6	9,7	4,5
Enseñanza, cultura y esparcimiento	2	7	8	5	12	4	6	11	7	4	2	1	5,8	7,0	3,5
Transporte	14	1	14	10	1	9	9	2	3	7	6	7	6,9	7,3	5,8
Estadístico de Friedman*													38,5	34,4	29,4

\*Valor crítico de chi-cuadrado (trece grados de libertad, 95%): 22,4.

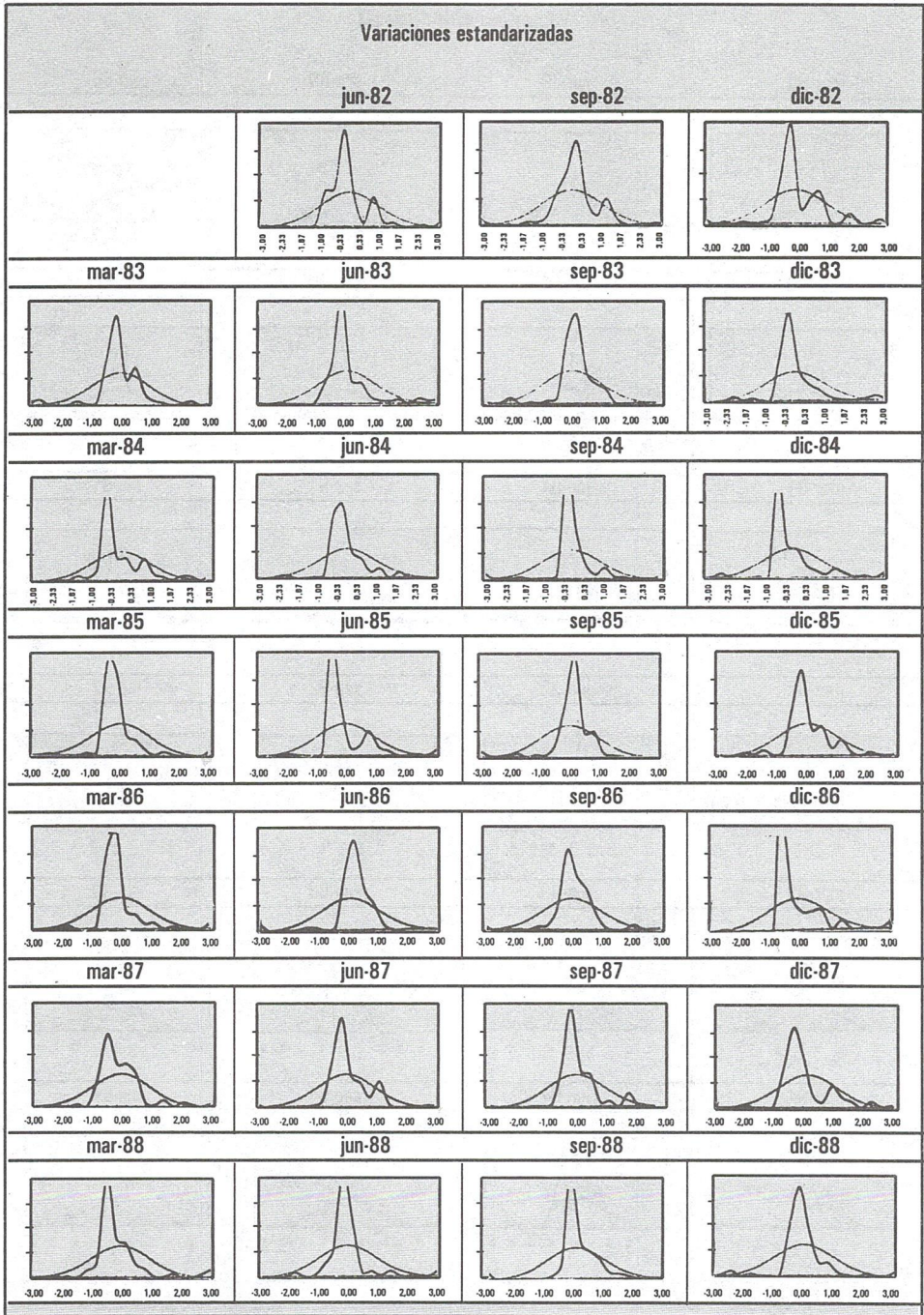
**CUADRO 5**  
ORDENAMIENTO DE SUBGRUPOS DEL IPC SEGÚN VARIACIÓN TRIMESTRAL DE PRECIOS (Puesto entre catorce subgrupos)

	82*	83*	84*	85*	86*	87*	88*	89*	90*	91*	92*	93*	94*	95**	82-95:2	PUUESTO PROMEDIO	82-95:2	91-1:95:2
<b>PRODUCTOS AGROPECUARIOS</b>																		
Alimentos sin procesar	6,8	9,8	7,5	7,0	7,5	8,0	6,0	9,5	7,5	12,0	9,5	8,0	4,8	6,2	7,9	7,6	7,9	7,9
Avícolas y ganaderos	3,0	7,5	11,0	6,3	5,0	6,8	10,0	10,3	9,5	3,5	6,5	11,3	9,5	8,4	7,7	8,2	7,7	7,4
Agrícolas procesados	11,0	5,5	4,5	6,5	8,0	5,0	6,0	6,3	8,5	12,0	10,8	7,8	4,5	8,9	7,6	6,0	7,6	9,1
Otros productos alimenticios	8,0	6,0	10,3	7,0	6,3	6,3	6,5	7,5	9,0	6,8	5,0	7,5	7,3	7,6	7,2	7,3	7,2	6,8
<b>PRODUCTOS INDUSTRIALES</b>																		
Textiles y confecciones	8,3	9,5	7,3	7,3	7,8	7,8	8,3	6,3	7,0	7,8	8,3	8,0	10,8	12,2	8,3	7,4	8,3	9,2
Cuero y calzado	6,8	7,3	7,0	8,3	6,3	8,5	9,0	8,3	8,8	6,0	8,5	7,3	9,0	9,3	7,9	8,0	7,9	7,9
Tabacos	10,0	6,3	5,0	6,8	5,0	10,0	3,5	5,0	2,8	7,0	5,5	13,3	10,3	4,1	6,7	5,9	6,7	8,3
Bebidas	7,8	8,8	6,3	7,0	6,5	5,8	8,0	7,0	5,0	7,0	5,8	7,8	9,4	7,1	7,1	7,8	7,1	7,3
Otros industriales	6,8	5,8	4,3	5,0	6,8	6,5	5,5	4,8	6,3	7,5	9,3	6,0	8,3	7,3	6,4	5,5	6,4	7,8
<b>SERVICIOS</b>																		
Arrendamientos	5,5	10,0	11,3	11,0	12,3	10,0	10,8	8,3	9,0	6,0	5,8	2,8	4,0	4,5	8,0	10,6	8,0	4,8
Servicios estatales	5,8	4,0	8,0	4,8	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,0	6,0	2,8	6,5	6,6	5,4	6,0	5,2	5,2
Servicios personales	7,5	6,3	7,5	7,5	9,3	8,0	8,8	7,0	9,8	7,8	6,8	5,8	7,4	6,1	7,4	8,0	6,2	8,2
Enseñanza, cultura y esparcimiento	7,5	5,5	8,3	7,3	8,0	9,3	9,0	9,8	9,8	7,8	8,0	7,8	6,7	6,7	8,2	8,6	8,2	8,2
Transporte	10,5	13,0	7,0	13,5	10,5	7,3	8,3	8,8	7,3	8,0	10,0	9,0	9,5	7,9	9,3	9,2	8,9	8,9
Estadístico de Friedman*															34,5	37,5	34,5	29,4

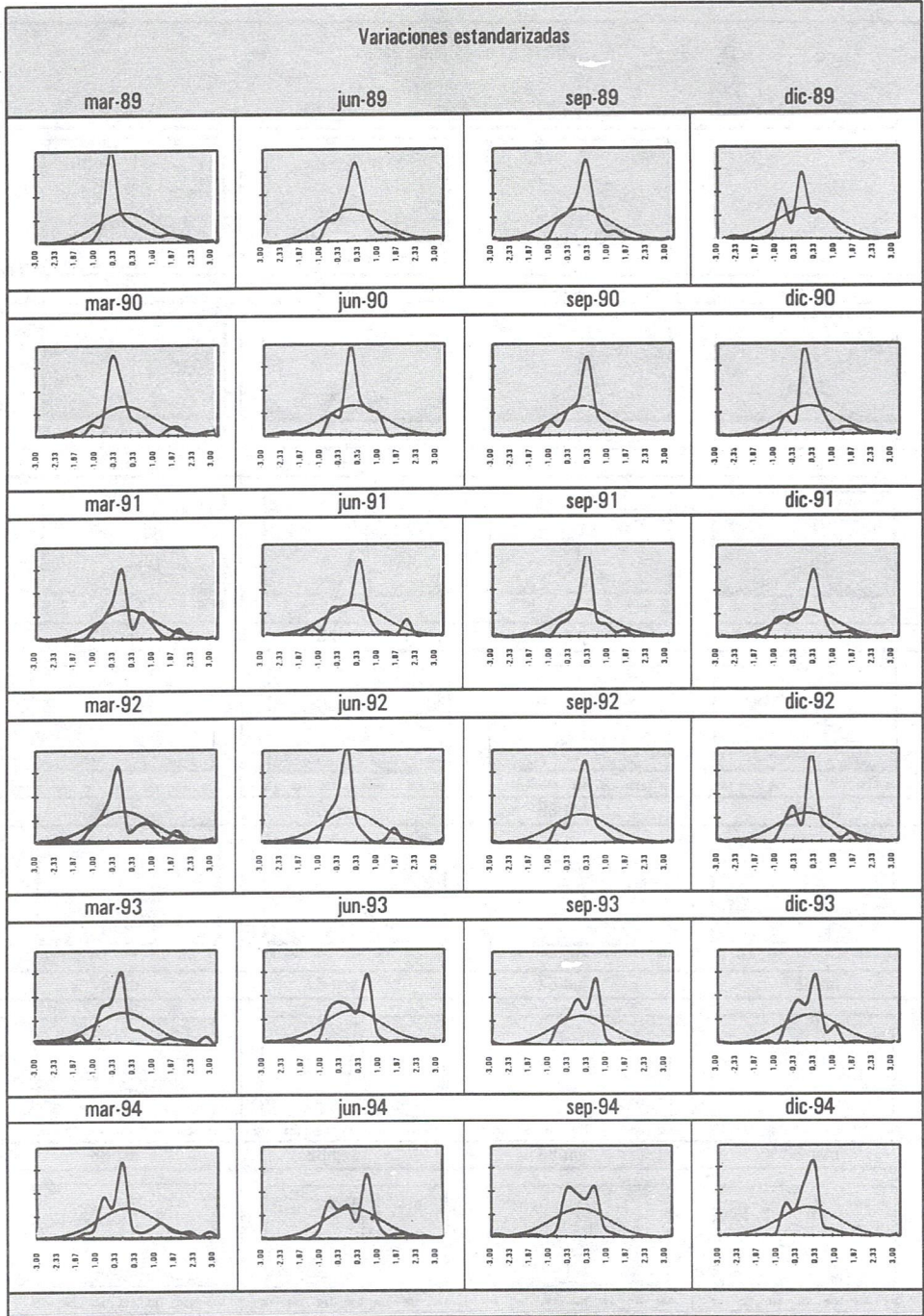
\* Valor crítico de chi-cuadrado (trece grados de libertad, 95%): 22,4. \*\*Puesto promedio de los cuatro trimestres del año.

\*\*Puesto promedio de los primeros tres trimestres del año.

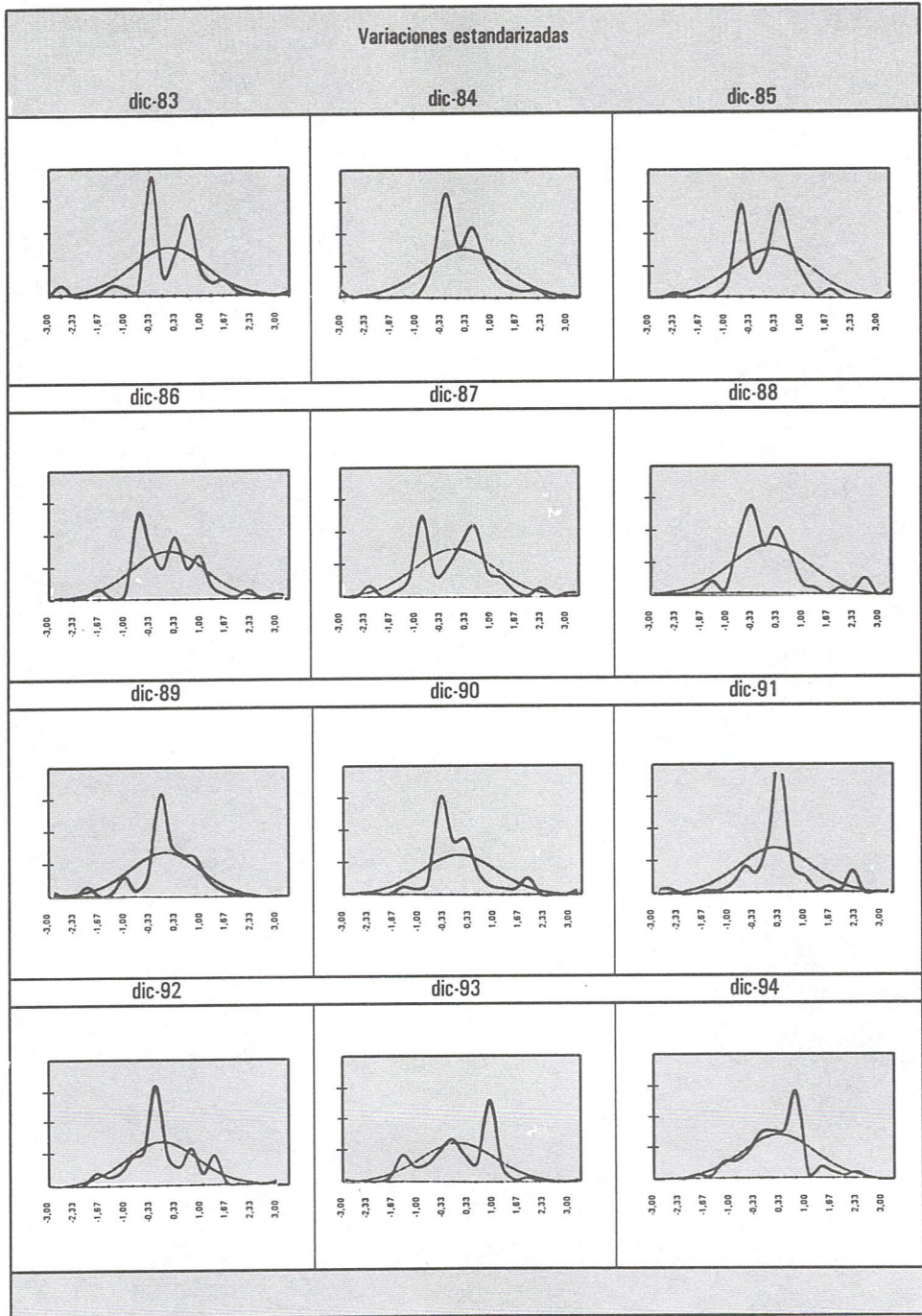
**FIGURA 3A**  
**DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA RELATIVA DE LAS VARIACIONES DE PRECIOS TRIMESTRALES**



**FIGURA 3B**  
DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA RELATIVA DE LAS VARIACIONES DE PRECIOS TRIMESTRALES



**FIGURA 3C**  
DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA RELATIVA DE LAS VARIACIONES DE PRECIOS TRIMESTRALES



# Zonas objetivo para tasas de cambio con intervenciones dentro de la banda: un desarrollo formal e implicaciones de política\*

Leonardo Duarte Vergara

## Introducción

**E**l objeto de este documento es analizar teóricamente el comportamiento de la tasa de cambio nominal en un entorno económico con incertidumbre y bajo el supuesto de expectativas racionales. El análisis se realiza a través del popular modelo monetario de sustitución de monedas, perfecta movilidad de capitales y precios flexibles de (véase Krugman, 1988). Así, dependiendo de que los choques sean permanentes o transitorios, se determina la tasa de cambio nominal de equilibrio y se la caracteriza según corresponda a los distintos regímenes cambiarios: flotación pura, bandas o tasa de cambio fija.

---

\* Este trabajo se realizó con el apoyo y la financiación de la Dirección General de Política Macroeconómica del Viceministerio Técnico del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.



Se enfatiza en la dependencia de los resultados respecto a la caracterización del proceso estocástico que rige a los «fundamentos económicos» y en la regla de intervención. En particular, se resaltan dos hechos. El primero se refiere a que en un régimen cambiario de bandas creíbles, para determinar la tasa de cambio de equilibrio es necesario especificar tanto *la amplitud de la banda* como *la regla de intervención*; así, el especificar únicamente la amplitud de la banda conduce a problemas de indeterminancia, en el sentido de que existirían distintas tasas de equilibrio consistentes con la política cambiaria. El segundo se refiere al comportamiento asintótico de los límites de la banda: para regímenes de bandas muy anchas, la intervención ya sea exclusivamente en los límites de la banda (marginal), o en el límite y dentro de la banda (*intramarginal*), conduce a resultados fundamentalmente distintos ya que sólo el segundo caso resulta equivalente al régimen de *flotación pura*.

El orden del documento es el siguiente: en la primera parte se especifica el modelo. En la segunda, a manera de ejemplo ilustrativo, se determina la tasa de cambio de equilibrio en forma explícita para regímenes de flotación pura. Se utiliza una especificación discreta para el tiempo y se analizan los casos alternativos en que los choques son permanentes o transitorios. En la tercera parte se determina la tasa de cambio de equilibrio para regímenes de bandas en el caso en que los fundamentos conforman un paseo aleatorio y la intervención se realiza únicamente en el límite de éstas y son de magnitud infinitesimal. En la cuarta y última parte se establece la solución de equilibrio para regímenes de bandas en los que la intervención infinitesimal se realiza dentro de la banda y en los límites de ésta.

## I. El modelo

La forma reducida de la ecuación de equilibrio para la tasa de cambio nominal que utilizaremos a lo largo de este escrito es:

$$s_t = m_t + v_t + aE_t(\Delta S_{t+1}) \quad (1)$$

dónde  $s$  representa la tasa de cambio nominal,  $m$  es la oferta monetaria controlable por las autoridades y supuesta constante,  $v$  representa los choques monetarios exógenos (más algunas constantes), todas expresadas en logaritmos.  $E_t(\Delta S_{t+1})$  es el valor esperado de la devaluación nominal durante el período entre  $t$  y  $t+1$ , condicionada a la información en el tiempo  $t$ ;  $a$  corresponde a un parámetro interpretable como la semielasticidad de la tasa de interés, tal como se verá más adelante.

Así, la tasa de cambio queda determinada por el término  $x = m+v$  comúnmente llamado los «fundamentos» y el costo de oportunidad de poseer dinero doméstico, representado por  $E_t(AS_{t+1})$

La anterior ecuación corresponde a la forma reducida para la tasa de cambio del siguiente modelo estructural:

$$m_0 - p + w = by_0 - ai + u \quad (2)$$

$$i = i^* + E_t(\Delta s_{t+1}) \quad (3)$$

$$S = p - p^* \quad (4)$$

donde  $p$ ,  $p^*$ ,  $m_0$ ,  $y_0$  representan el logaritmo del nivel de precios doméstico, del nivel de precios externo, la oferta monetaria fija y el producto de pleno empleo, respectivamente;  $i, i^*$  corresponden a las tasas de interés interna y externa;  $w$  representa los posibles choques de oferta originados por la intervención no esterilizada de las autoridades en el mercado cambiario y  $u$  representa choques de demanda. Los subíndices  $t$  se eliminaron para simplificar la escritura.

La ecuación (2) representa el equilibrio en el mercado de dinero, la (3) corresponde a la conocida ecuación de arbitraje y presupone la perfecta movilidad de capitales y la (4) establece que el poder de paridad de compra se cumple, de tal forma que la devaluación nominal corresponde al diferencial de inflaciones. Es importante resaltar que esta última hipótesis supone que el nivel de precios doméstico se ajusta instantáneamente, de tal manera que éste se mueve alineado con la tasa de cambio; así, en este modelo la oferta monetaria fija no garantiza estabilidad de precios y para garantizarla sería necesario una intervención activa y no sólo una regla monetaria.

Al remplazar (3) y (4) en (2) obtenemos (1) donde  $v$  es definida como:

$$v = -by + ai^* - p^* + w - u \quad (5)$$

Obsérvese que de acuerdo con (2) la compra de divisas por parte del banco central ( $w > 0$ ) incrementa  $v$  y por (1) devalúa de forma similar la venta de divisas revalúa. Además, choques positivos en la demanda ( $u > 0$ ) disminuyen  $v$  y por (1) revalúan.

## II. Solución del modelo

Para determinar la tasa de cambio de equilibrio es necesario despejar  $s$  de la ecuación (1) en función de  $m+v$ . Para esto, transformamos la ecuación (1) en

$$S_t = b x_t + c E_t(S_{t+1}) \quad (6)$$

donde  $b = (1+a)^{-1}$  y  $c = a(1+a)^{-1}$

Así, utilizando la ley de expectativas iteradas  $E_t(E_{t+1}(x)) = E_t(x)$  y resolviendo (6) iteradamente hasta el tiempo  $T$ , llegamos a la siguiente expresión:

$$S_t = b \sum_{i=0}^T c^i E_t(x_{t+i}) + c^{T+1} E_t(s_{t+T+1}) \quad (7)$$

Ahora bien, si suponemos que cuando  $T$  tiende a infinito el primer término del lado derecho de la ecuación anterior converge y el segundo tiende a cero, obtenemos la siguiente solución

$$S_t = b \sum_{i=0}^{\infty} c^i E_t(x_{t+i}) \quad (8)$$

llamada la solución *fundamental*. Esta solución<sup>1</sup> expresa la tasa de cambio de equilibrio como una suma ponderada de los valores esperados del proceso  $x$  que rige el comportamiento estocástico de  $s_t$  y que por esta razón es usualmente llamado «fundamentos».

Para esta solución, la fundamental, basta entonces especificar la trayectoria de valores esperados de  $x$ , o en su defecto, el proceso que lo gobierna, para poder despejar  $s$  en función de  $x$  y obtener así una fórmula determinística  $s = f(x)$  que las relacione.

Si consideramos exclusivamente esta solución fundamental, es claro entonces que sólo en el caso de especificar con precisión el proceso estocástico que rige a  $x$ , la tasa de cambio de equilibrio estará bien definida y no existirán problemas de indeterminancia. Lo anterior es de gran relevancia en el momento de implementar políticas cambiarias, ya que si la regla de

1 Todas las otras soluciones pueden expresarse como la suma de la fundamental más un proceso explosivo llamado comúnmente burbuja.

intervención cambiaria no es precisa, pueden resultar múltiples soluciones de equilibrio. Así por ejemplo, al implementar una política cambiaria de bandas, no basta con especificar su amplitud y es necesario tener muy claro cómo se la va a defender. Pueden existir múltiples soluciones compatibles con la banda, dependiendo del tipo de banda y de la magnitud de la intervención: bandas reflectivas o absorbentes, intervención sólo en los límites de la banda o además dentro de ésta, instantánea o discreta, entre otros.

A continuación, a manera de ejemplo ilustrativo con el fin de abordar los regímenes de bandas con mayor claridad conceptual acerca de la solución fundamental, se encontrará dicha solución en los siguientes dos casos sencillos y extremos: procesos de Markov, donde los choques son permanentes o son transitorios. En el primero consideraremos que los fundamentos conforman un paseo aleatorio y que no existe ninguna intervención en el mercado de divisas, caso que correspondería a flotación pura con choques permanentes (recuérdese que desde un comienzo se ha supuesto la oferta monetaria fija). Concretamente, lo anterior equivale a suponer que en la ecuación estructural (2)  $w=0$  y por lo tanto la incertidumbre es originada únicamente por los choques permanentes de demanda. En el segundo caso se supondrá que los fundamentos conforman un proceso autorregresivo que revierte a algún objetivo cambiario  $s_0$  a través de una política activa de intervención no esterilizada de compra y venta de divisas, lo cual corresponde a considerar  $w \neq 0$  en la ecuación estructural (2) y que los choques son transitorios.

### Caso 1

En este caso el proceso que rige a los fundamentos es un paseo aleatorio representado por la ecuación  $\Delta x_{t+i} = \mu + \varepsilon_t$  donde los  $\varepsilon_t$  representan un proceso ruido blanco.

Utilizando la ley de expectativas iteradas y operando recursivamente podemos determinar la trayectoria de valores esperados  $E_t(s_{t+i})$  con el objeto de remplazarlos en la ecuación (9) y obtener así la solución buscada. En efecto<sup>2</sup>:

$$E_t(X_{t+i}) = X_t + \mu i$$

2 Obsérvese que  $\sum_{i=0}^{\infty} c^i \mu^i = \mu c(1-c)^2$

$$s_t = b \sum_{i=0}^{\infty} c^i E_t(x_{t+i}) = b \sum_{i=0}^{\infty} c^i (x_t + \mu i) = b \sum_{i=0}^{\infty} c^i x_t + b \sum_{i=0}^{\infty} c^i \mu i = \mu a + x_t$$

Así, la solución fundamental viene dada por

$$s_t = \mu a + x_t \tag{9}$$

de tal manera que la tasa de cambio se mueve de forma paralela a los fundamentos, absorbiendo todos los choques. Es por tanto un paseo aleatorio con el mismo drift  $\mu$

Nótese la tasa de interés diferencial dada por

$$i - i^* = E_t(\Delta s_{t+1}) = a^{-1}(s_t - x_t) = \mu \tag{10}$$

permanece constante e igual al drift  $\mu$ .

### Caso 2

Siguiendo el mismo procedimiento anterior, pero suponiendo que los fundamentos siguen un proceso autorregresivo de la forma  $\Delta x_{t+1} = -\mu(x_t - x_0) + \varepsilon_t$  con  $0 < \mu < 1$ , en la que los ajustes se realizan proporcionalmente a la desviación del objetivo, la solución de equilibrio viene dada por:

$$s_t = x_0 + (1 + \mu a)^{-1}(x_t - x_0) \tag{11}$$

Nótese que en este caso los choques son parcialmente amortiguados y la respuesta de la tasa de cambio es disminuida por el coeficiente  $(1 + \mu a)^{-1} < 1$ . Es importante resaltar que en este caso el valor esperado  $E_t(s_{t+i})$  tiende a  $x_0$  cuando  $i$  tiende a  $\infty$  y por lo tanto la tasa de cambio será un proceso estacionario con media (valor esperado incondicionado)  $x_0$ <sup>3</sup>.

La tasa de interés resulta ser también un proceso autorregresivo que posee a la tasa de interés internacional  $i^*$  como atractor y viene dada por

$$i = i^* - \mu(1 + \mu a)^{-1}(x_t - x_0) \tag{12}$$

de tal forma que su comportamiento es inversamente proporcional al de  $x$ .

3  $E_t(s_{t+i}) = x_0 + (1 - m)^i(1 + ma)^{-1}(x_t - x_0)$

Una vez aclarado el concepto de solución fundamental, procederemos a determinar la solución de equilibrio en el caso de regímenes de bandas. Inicialmente solucionaremos el caso en que el proceso que rige a los fundamentos es un paseo aleatorio y la política cambiaria es tal que sólo se interviene marginalmente en el límite, de tal forma que dentro de las bandas la tasa de cambio fluctúa en respuesta únicamente a las fuerzas del mercado.

Después solucionaremos el caso en que también se interviene intramarginalmente dentro de la banda, de tal forma que el proceso que rige a los fundamentos es autorregresivo y posee como atractor el centro de la banda. Para simplificar los cálculos, en ambos casos utilizaremos una especificación continua para el tiempo y supondremos que la magnitud de la intervención es instantánea (ver Krugman y Miller, 1992).

### III. Paseo aleatorio

En el caso de considerar sólo intervenciones marginales en el límite de la banda y que los choques monetarios de demanda conforman un paseo aleatorio (en este caso se considera que no hay choques de oferta,  $w = 0$ ), el sistema de ecuaciones a resolver es:

$$s = x + aE_t(ds)/dt \quad (9)$$

$$dx = \mu dt + \sigma dz \quad (10)$$

donde  $\mu$  y  $\sigma$  corresponden al drift y a la volatilidad de  $x$  respectivamente.

Si suponemos que la solución fundamental  $s = f(x)$  es una función de  $x$  dos veces continuamente diferenciable, el lema de ITO permite determinar la ecuación de difusión para  $s$  y reducir las ecuaciones (9) y (10) a una ecuación diferencial, en efecto:

$$ds = (\mu f'(x) + 0.5\sigma^2 f''(x))dt + \sigma f'(x)dz \quad (11)$$

de donde

$$E_t(ds)/dt = \mu f'(x) + 0.5\sigma^2 f''(x) \quad (12)$$

Si remplazamos ahora (12) en (9) obtenemos entonces la siguiente ecuación diferencial para  $s = f(x)$

$$0,5a\sigma^2 f''(x) + a\mu f'(x) - f(x) = -x \quad (13)$$

cuya solución general es

$$s = a\mu + x + Ae^{\lambda x} + Be^{\beta x} \quad (14)$$

donde  $\lambda$  y  $\beta$  representan las raíces de la ecuación característica  $0,5a\sigma^2 m^2 + a\mu m - 1 = 0$ .

Así, la ecuación (14) define la tasa de cambio de equilibrio independientemente de la política cambiaria, de tal manera que especificar ésta equivale a imponer condiciones de frontera adicionales para determinar las constantes A y B y encontrar la solución particular.

### a) Flotación pura

Al eliminar las posibles soluciones explosivas o burbujas y teniendo en cuenta que  $x$  podría tomar cualquier valor, concluimos que las constantes A y B deberán ser cero. Por lo tanto, la tasa de equilibrio en un régimen de flotación pura viene dada por  $s = a\mu + x$ , como en el caso discreto analizado anteriormente. De forma similar, la tasa de interés diferencial permanecerá constante e igual al drift.

### b) Régimen de bandas simétricas

Para determinar la solución fundamental en el caso de un régimen de bandas donde la intervención sólo se realiza en los límites de la banda y de magnitud instantánea, utilizaremos las conocidas condiciones de frontera usualmente denominadas como *smooth pasting*, que imponen la restricción de que la solución  $s = s(x)$  debe ser tangente a las bandas en los límites de éstas (véase Krugman y Miller, 1992) y que garantizan que la tasa de cambio no salte en el momento de realizar la intervención y evitar así posibles ganancias sin riesgo.

Así, dados  $\delta$  y  $\delta'$  los límites superior e inferior de la tasa de cambio (o  $\varepsilon$  y  $\varepsilon'$  los límites de los fundamentales), la solución del modelo se obtendrá entonces al resolver el siguiente sistema  $n$  lineal de cuatro ecuaciones y cuatro incógnitas  $\varepsilon$ ,  $\varepsilon'$  (o  $\delta$  y  $\delta'$ ) y A, B las constantes de integración:

$$\delta = S(\varepsilon) \quad (14)$$

$$\delta' = S(\varepsilon') \quad (15)$$

$$0 = s'(\varepsilon) \tag{16}$$

$$0 = s'(\varepsilon') \tag{17}$$

Al suponer bandas simétricas alrededor del origen y que el drift es cero, lo cual simplifica los cálculos sin variar los resultados (véase Krugman y Miller, 1992 para el caso general), la solución particular dada por (14) se convierte en

$$s = x + A(e^{\rho x} - e^{-\rho x}) \tag{15}$$

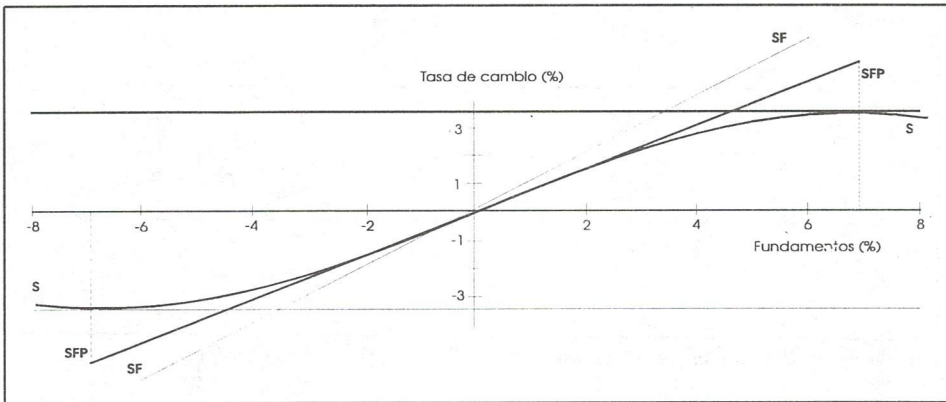
donde  $\rho = \sqrt{2/a\sigma^2}$

Ahora bien, la condición de *smooth pasting*  $s'(\varepsilon) = 0$  permite determinar la constante **A** en función de la longitud de la banda  $\varepsilon^4$ . En efecto, de  $0 = 1 + \rho A(e^{\rho\varepsilon} - e^{-\rho\varepsilon})$  obtenemos que  $A = -(\rho(e^{\rho\varepsilon} - e^{-\rho\varepsilon})^{-1})$ , de donde la solución de equilibrio viene dada por

$$s = x - (\rho(e^{\rho\varepsilon} - e^{-\rho\varepsilon})^{-1})(e^{\rho x} - e^{-\rho x}) \tag{16}$$

Así, la respuesta de tasa de cambio a choque en los fundamentos es amortiguada por el segundo término de la derecha de la ecuación anterior, originando las conocidas soluciones en forma de **S**.

**FIGURA 2**  
BANDAS CAMBIARIAS



Régimen de flotación pura SFP, régimen de tasa de cambio fija SF y régimen sujeto a bandas S

4 Es importante resaltar que la solución también puede especificarse en términos del límite superior de la tasa de cambio (la cual es observable), debido a que la condición  $S(\varepsilon) = \delta$  define una relación monótona creciente entre los límites de la tasa de cambio y el de los fundamentos.



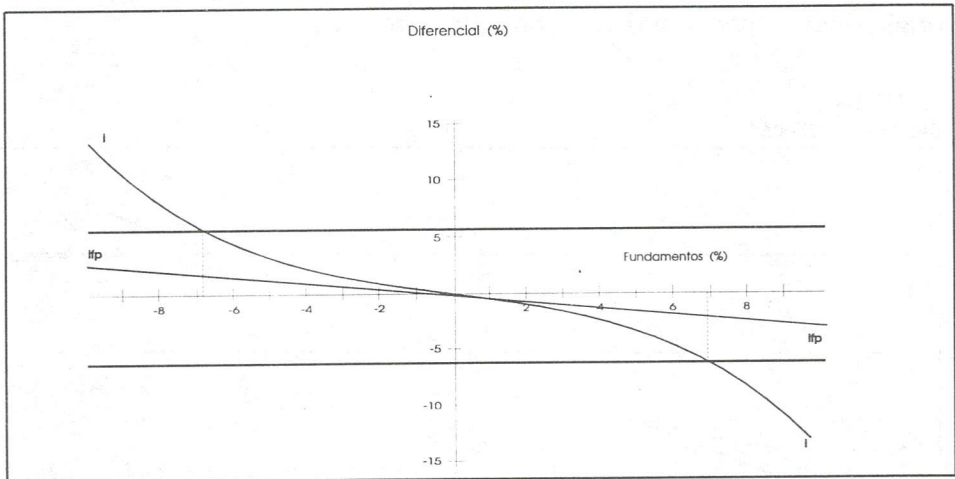
Este efecto amortiguador corresponde al cambio de las expectativas al acercarse al límite de la banda: en el caso de que los fundamentos se acerquen al límite superior de la banda, las expectativas de apreciación aumentan y dicho término es negativo. Igualmente, si los fundamentos se acercan al límite inferior, las expectativas de devaluación aumentan.

Es importante resaltar que la solución depende únicamente de la longitud de la banda, debido a que la magnitud de la intervención ha sido especificada como instantánea. Desde el punto de vista práctico, dicho tipo de intervención no es posible y las condiciones de *smooth pasting* son sólo una condición simplificadora que permite encontrar soluciones explícitas de una forma fácil.

La solución para el diferencial de interés podemos calcularla remplazando la solución encontrada para la tasa de cambio; en efecto

$$i-i^* = a^{-1}(s-x) = -(\rho(e^{\rho\epsilon} - e^{-\rho\epsilon})^{-1})(e^{\rho x} - e^{-\rho x})$$

**FIGURA 3**  
TASA DE INTERÉS DIFERENCIAL



Régimen de flotación pura ifp, régimen de tasa de cambio fija if y régimen sujeto a bandas i

Así, una banda para los fundamentos induce a una banda para la tasa de cambio y, simultáneamente, una banda para la tasa de interés diferencial. Intervenciones que impidan que los fundamentos y la tasa de cambio se muevan por fuera de la banda, también impiden que la tasa de interés se sitúe por fuera de su correspondiente banda; *es decir, defender una banda cambiaria resultará equivalente a defender una banda para la tasa de interés.*

Para finalizar esta sección analizaremos el comportamiento del modelo cuando las bandas o son muy anchas o son muy angostas, con el objeto de compararlos con los regímenes de flotación pura y tasa de cambio fija, respectivamente.

En el caso de bandas muy amplias, el resultado que se obtiene es que los regímenes de bandas muy anchas son cualitativamente distintos del de flotación pura<sup>5</sup>, ya que en este último la tasa de interés diferencial es constante e igual al drift y por lo tanto no posee ninguna variabilidad. Su volatilidad instantánea es nula, independientemente del valor de  $x$ .

Por el contrario, en el caso de bandas, aunque éstas sean muy anchas, existe una mínima variabilidad para el diferencial y su volatilidad instantánea no es nula<sup>6</sup>. Así, en la parte central de la banda, el diferencial tiende a permanecer casi constante y a medida que los fundamentos se acercan al límite, empieza a variar.

En el caso de bandas muy angostas e independientemente del proceso que gobierna a los fundamentos, aunque el sistema converge al de tasa de cambio fija, se diferencian de éste en el sentido de que aunque las bandas sean muy pequeñas, dentro de ellas los fundamentos siempre poseen espacio para fluctuar y es posible entonces mantener la oferta monetaria fija. En efecto, utilizando aproximaciones de Taylor alrededor del centro de la banda (véase Krugman y Miller, 1992) se puede mostrar que la relación entre los límites de los fundamentos y los de la tasa de cambio es cúbica, de tal modo que los fundamentos tienen dos órdenes de magnitud más para fluctuar que la tasa de cambio. Así, si por ejemplo la banda de la tasa de cambio tiene una milésima de amplitud, la de los fundamentos tiene una décima.

#### IV. Autorregresivo

Para el caso de que los fundamentos tengan un atractor, de tal manera que conformen un proceso autorregresivo que revierte a algún objetivo cambiario

5 Este resultado depende de que los fundamentos sean un paseo aleatorio. Como se mostrará más adelante, en el caso de que los fundamentos tengan un atractor, los dos regímenes son cualitativamente equivalentes.

6 Una comprobación formal de este hecho es fácil obtenerla gracias al lema de Ito. En efecto, el proceso de difusión que rige a la diferencial es:  $d(i-i^*) = 0,5\sigma^2 i''(x) dt + \sigma i'(x) dz$ .

$s_0$  con el objeto de modelar las intervenciones dentro de la banda, se procederá como en el caso anterior, de tal forma que el sistema a solucionar es ahora

$$s = x + aE_t(ds)/dt$$

$$dx = -\mu(x-s_0)dt + sdz \quad (18)$$

Al aplicar el lema de Ito a  $s = s(x)$  obtenemos el proceso que rige a  $s$

$$ds = (-\mu(x-s_0)s'(x) + 0,5\sigma^2s''(x))dt + \sigma s'(x)dz \quad (19)$$

de donde

$$E_t(ds)/dt = (-\mu(x-s_0)s'(x) + 0,5\sigma^2s''(x)) \quad (20)$$

Ahora bien, al remplazar (20) en (18) obtenemos la siguiente ecuación diferencial

$$s = x + a(-\mu(x-s_0)s'(x) + 0,5\sigma^2s''(x))dt + \sigma s'(x)dz \quad (21)$$

Utilizando el método de series de potencias y eliminando los términos de orden mayor que tres, la solución viene dada por:

$$s(x) = x/(1+a\mu) + A(1+x^2/a\sigma^2) - (B\sqrt{\mu/\sigma})(x+(1+a\mu)x^3/3a\sigma^2) \quad (22)$$

donde hemos supuesto por simplicidad que  $s_0 = 0$

Así, como en el caso anterior, hemos obtenido la solución de equilibrio independientemente del régimen cambiario. Basta entonces especificarlo imponiendo condiciones de frontera.

### a) Flotación pura

Al eliminar las posibles soluciones explosivas o burbujas, concluimos que las constantes **A** y **B** deberán ser cero. Por lo tanto, la tasa de equilibrio en un régimen de flotación pura viene dada por  $s = a\mu + x$  como en el caso discreto analizado anteriormente. De forma similar, la tasa de interés diferencial viene dada por  $i = i^* - \mu(1+a\mu)^{-1}(x-x_0)$ .

### b) Régimen de bandas simétricas

Al suponer el caso simétrico alrededor del origen, el sistema se reduce a

$$\delta = \varepsilon/(1+a\mu) - (B\sqrt{\mu}/\sigma)(\varepsilon+(1+a\mu)\varepsilon^3/3a\sigma^2) \quad (23)$$

$$0 = 1/1+a\mu - (B\sqrt{\mu}/\sigma)(1+(1+a\mu)\varepsilon^2/a\sigma^2) \quad (24)$$

Si a continuación despejamos  $B\sqrt{\mu}/\sigma$  de (24) y lo reemplazamos en (23), obtenemos la solución para  $s$  en función de  $\varepsilon$ :

$$s(x) = (3\varepsilon^2x - x^3)/3(a\sigma^2 + (1+a\mu)\varepsilon^2) \quad (25)$$

Ahora bien, al reemplazar los fundamentos  $x$  por el límite  $\varepsilon$  en (25), obtenemos la relación cúbica entre los límites de la tasa de cambio y los límites de los fundamentos, como en el caso en que los fundamentos sean un paseo aleatorio:

$$\delta = 0.66\varepsilon^3/(a\sigma^2 + (1+a\mu)\varepsilon^2) \quad (26)$$

La ecuación anterior nos muestra una relación monótona creciente entre los límites de los fundamentos y los límites de la tasa de cambio en el régimen de bandas. Esta relación permite definir las bandas cambiarias, ya sea en términos de los límites de los fundamentos o en términos de los límites de la tasa de cambio. Ahora bien, la solución para la tasa de interés diferencial es:

$$i-i^* = ((3a\mu\varepsilon^2 - a\sigma^2)x - x^3)/3a(a\sigma^2 + (1+a\mu)\varepsilon^2) \quad (27)$$

Para terminar, mostraremos que bandas muy anchas conducen en este caso a un régimen cualitativamente equivalente al régimen de flotación pura, en el sentido de que la solución tiende a la solución de régimen de flotación pura cuando  $\varepsilon \rightarrow \infty$ ; en efecto: si tomamos el límite cuando  $\varepsilon \rightarrow \infty$  en la ecuación anterior obtenemos:

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow \infty} s(x) = \lim_{\varepsilon \rightarrow \infty} (3\varepsilon^2x - x^3)/3(a\sigma^2 + (1+a\mu)\varepsilon^2) = \lim_{\varepsilon \rightarrow \infty} (3X - X^3/\varepsilon^2)/3(a\sigma^2/\varepsilon^2 + (1+a\mu)) = x/(1+a\mu)$$

De manera análoga comprobamos que la tasa de interés diferencial para bandas muy anchas viene dada por:

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow \infty} i-i^*(x) = -\mu x/(1+a\mu)$$

## Bibliografía

Dixit, A. y R. Pindyck, *Investment under Uncertainty*, Princet, 1994.

Harvey, A., *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge University Press, 1989.

Krugman, Paul, «Target Zones and Exchange Rate Dynamics», *NBER Working Paper 2481*, enero de 1988.

Krugman, P. y M. Miller, *Exchange Rate Targets and Currency Bands*, Cambridge University Press, 1992.

Svensson, L., *Target Zones and Interest Rate Variability*, IMF 1990.