

---

---

# OFERTA DE OPCIONES EUROPEAS *cap* PARA LA TASA DE INTERÉS REAL POR PARTE DEL FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE CARTERA HIPOTECARIA (FRECH)

*Por: Diego Vásquez  
Camilo Zea\**

**E**ste documento presenta una descripción resumida de la propuesta técnica hecha por el Banco de la República al Gobierno Nacional<sup>1</sup>, para la reglamentación del mecanismo de cobertura contra riesgo de tasa de interés real de los bancos hipotecarios colombianos. El mecanismo se fundamenta en la oferta de opciones europeas *cap* de tasa de interés DTF real, por parte del FRECH.

A partir de este tipo de cobertura, la primera en el país denominada en tasa de interés DTF<sup>2</sup> real y a plazos largos, se pue-

de cubrir un riesgo importante de descalce de tasas activas y pasivas de los bancos especializados en crédito hipotecario (BECH) que la comprenden. En ese sentido, los contratos de cobertura entre el Estado y los BECH resuelven un problema potencialmente desestabilizador del sistema financiero, mediante derivados que el mercado colombiano no ofrece en la actualidad.

En la primera parte del artículo, se exponen los antecedentes que motivaron la creación del FRECH. En la segunda se

---

\* Grupo de Econometría y Departamento de Estabilidad Financiera, respectivamente, del Banco de la República. Se agradecen los comentarios de Britt Gwinner, del Banco Mundial, y Javier Suárez, de Davivienda. Las opiniones de los autores no representan las del Banco de la República o de su Junta Directiva. Los errores son nuestros.

<sup>1</sup> Los detalles y principales ideas de esta propuesta al Gobierno Nacional se presentan en los documentos elaborados por Vásquez (2003) y Vásquez y Zea (2003a, 2003b y 2004) en el Banco de la República.

<sup>2</sup> Tasa de interés que los bancos comerciales reconocen por depósitos a 90 días, calculada semanalmente por el Banco de la República, a partir del promedio ponderado de operaciones registradas por los intermediarios.

---

---

explica el tipo de cobertura que se ofreció al inicio del Fondo, señalando sus ventajas y desventajas. Por último, en la sección III se señala el nuevo esquema de cobertura que ofrece el FRECH, ilustrando además, las mejoras con respecto al sistema anterior.

## I. ANTECEDENTES

FRECH fue creado por la Ley 546 de 1999 como un mecanismo que permita a los bancos especializados en crédito hipotecario (BECH) cubrir el riesgo de tasa de interés real implícito en sus balances, durante el proceso de transformación de su esquema de fondeo de hipotecas basado en depósitos, a otro fundamentado en el mercado de capitales de largo plazo.

La reciente coyuntura de bajas tasas de interés reales ha desincentivado la entrada de los BECH al FRECH, dado que en tales circunstancias el fondeo basado en depósitos resulta relativamente barato, y teniendo en cuenta además que la regulación actual permite algún nivel de descalce en los estados financieros de los bancos. Adicionalmente, la cobertura ofrecida por el FRECH hasta ahora, bajo un sistema tipo *swap*<sup>3</sup> entre bandas (que se ilustra más adelante), presenta según los BECH, tres desventajas: 1) es inflexible, debido a que no le permite a cada usuario escoger un plazo y nivel de cobertura particular; 2) no incorpora el nivel actual

de la tasa de interés en el precio del *swap*, y 3) muestra una asimetría en contra de los BECH, debido a que los contratos ofrecidos por el FRECH contienen una cláusula de obligación limitada que le imponen un tope a la cobertura, en tanto que la regla de aportes al Fondo por parte de los bancos no tiene límite.

Algunos analistas y participantes del mercado sugirieron un cambio en el instrumento de cobertura ofrecido hasta mediados de 2004 por el Fondo (el *swap*), con el objeto de hacerlo más flexible y acorde con las necesidades de cobertura de cada BECH. Teniendo en cuenta estas inquietudes surgió la idea de diseñar el mecanismo a partir del mencionado sistema de opciones europeas tipo *cap*, el cual se constituye como una alternativa superior al del *swap* entre bandas, debido a que permite corregir sus principales deficiencias. Es importante señalar que en el desarrollo de esta nueva propuesta se contó con la activa participación y aporte de los bancos hipotecarios.

## II. JUSTIFICACIÓN Y OPERATIVIDAD DEL FRECH

A continuación se describe, en primer lugar, la naturaleza del problema que origina el descalce de tasas de interés que enfrentan los BECH, y en segundo lugar, la metodología del instrumento inicial de cobertura ofrecido por el FRECH con es-

---

<sup>3</sup> Un *swap* es un contrato financiero de permuta, en el cual dos partes aceptan intercambiar los flujos de rendimiento que generan un mismo activo en dos denominaciones diferentes.

---

---

pecial énfasis en las ventajas y desventajas que registra.

#### A. Naturaleza del descalce de tasas activas y pasivas de los BECH

Los BECH cuentan con pasivos denominados en DTF (tasa de interés nominal variable) con un plazo corto de vencimiento, y activos denominados en UVR más unos puntos fijos (tasa de inflación variable y tasa de interés real fija) con un plazo al vencimiento mayor. Por esa razón, estos intermediarios incurren en un riesgo significativo de tasa de interés real, conocido igualmente como “descalce de tasas activas y pasivas”.

La solución de largo plazo a este problema de los BECH implica un cambio en la política de fondeo basada en depósitos de corto plazo por otra fundamentada en el mercado de capitales de largo plazo. En este sentido, se requiere que los bancos hipotecarios abandonen su estrategia de transformación de plazos, para constituirse en asignadores de riesgo. Teniendo en cuenta que el proceso de transición y sus resultados pueden tardar varios años<sup>4</sup>, resulta de gran ayuda para los BECH contar con un instrumento financiero que les

permita cubrir el riesgo de tasa de interés durante este período de transformación.

Con este propósito y siguiendo los lineamientos de la Ley 546, el Gobierno Nacional, a través de la Dirección de Regulación Financiera del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, diseñó y estructuró un primer mecanismo de cobertura transitorio contra incrementos súbitos de tasa de interés real para los BECH, mediante contratos de cuatro años de duración prorrogables por dos períodos adicionales iguales<sup>5</sup>. Para dicho propósito, la Nación dispuso unos recursos iniciales que hoy se acercan a los \$370 mil millones<sup>6</sup>.

#### B. Operación del primer mecanismo de cobertura ofrecido por FRECH

El diseño del primer mecanismo de cobertura ofrecido por el FRECH, establece aportes por parte de los BECH y el Fondo dependiendo de la evolución de la tasa de interés real. Para determinar la cuantía de los aportes de los BECH y obligaciones anuales del FRECH con los BECH, el Decreto 1163 de 2001 determinó un umbral correspondiente a una franja de

---

<sup>4</sup> Vale aclarar, igualmente, que el mercado de derivados colombiano no cuenta con este tipo de instrumentos de cobertura.

<sup>5</sup> Para una descripción detallada del mecanismo de cobertura ofrecido inicialmente por el FRECH, véase Vásquez (2003).

<sup>6</sup> Los fondos se componen, así: \$150 mil millones de las utilidades del Banco de la República en 1999, el total del recaudo de un impuesto del 50% de la remuneración al encaje del sistema financiero entre 1999 y 2001, y los rendimientos del portafolio compuesto por estos recursos. El portafolio está constituido por TES de tasa fija y en UVR.

tasa de interés real, en dos niveles: 1) el primer nivel compuesto por el equivalente mensual de una tasa efectiva anual de 4,9% como límite inferior y 7,5% como límite superior, respectivamente, aplicable a un volumen máximo de 40% de la cartera hipotecaria de cada entidad registrada en diciembre de 2000, y 2) el segundo nivel compuesto por el equivalente mensual de una tasa efectiva anual de 5,9% como límite inferior y 7,5% como límite superior, respectivamente, para el 60% restante de dicha cartera.

De esta forma, si al final de cada año de contrato de cobertura el equivalente mensual de la tasa de interés real de referencia, construida a partir de la DTF promedio mensual acumulada y la variación anual de la UVR<sup>7</sup>, fuera superior al límite máximo de la respectiva franja, el FRECH tendría una obligación con los BECH. Por el contrario, si el equivalente mensual de la tasa de interés real de referencia fuera inferior al límite mínimo de la respectiva franja, los BECH tendrían que hacer aportes al FRECH<sup>8</sup>.

El diseño y operatividad del mecanismo de cobertura descrito, establecía como requerimiento metodológico fundamental la estimación del parámetro desconocido de tasa de interés real promedio de largo plazo de la economía, el cual constituía la base principal para el cálculo de los límites de la franja y los momentos de los aportes de cada parte. Con el fin de probar la robustez de la estimación de dicho parámetro, se contrastaron los resultados obtenidos a partir de dos metodologías diferentes, encontrándolos similares<sup>9</sup>. Sin embargo, la tasa estimada, cercana al 6,8%, era sustancialmente mayor que el promedio aritmético de la DTF real observada en los últimos meses de esa época (en un nivel cercano al 2%). Esto suscitó discrepancias entre las partes involucradas en la operación del FRECH, principalmente respecto al costo de la cobertura.

### C. Desventajas del *swap* entre bandas ofrecido por el FRECH

Por dificultades de información, en el momento de la reglamentación del FRECH

<sup>7</sup> Específicamente, esta tasa se define de la siguiente forma:  $r_T = \frac{1+i_T}{1+VUVR_T} - 1$  donde  $r$  es la tasa de interés real de referencia,  $i$  corresponde al promedio geométrico anual de la DTF y  $VUVR$  es la variación anual de la UVR:

$$i_T = \left[ \left(1 + \frac{DTF_{T-11}}{100}\right)^{1/12} * \left(1 + \frac{DTF_{T-10}}{100}\right)^{1/12} * \dots * \left(1 + \frac{DTF_T}{100}\right)^{1/12} \right] - 1$$

$$VUVR_T = \frac{UVR_T - UVR_{T-12}}{UVR_{T-12}}$$

donde el subíndice  $T$  indica la fecha de corte del mecanismo.

<sup>8</sup> No obstante, a pesar de que al final de cada año se calcularía la posición neta de la entidad participante, durante cada mes se contabilizarían, de acuerdo con la Circular 056 de 2001 de la Superintendencia Bancaria, los derechos u obligaciones derivados del contrato de permuta por concepto del diferencial de tasas en el P y G de la entidad. Este cálculo se realizaría según la metodología indicada en el artículo tercero del Decreto 1163 de 2001.

<sup>9</sup> Modelación ARIMA con intervención y modelo de movimiento browniano estimado por medio del método momentos simulados. Este último descrito en el apéndice metodológico del documento.

---

---

se desconocía el monto de cartera que podía inscribirse en el mecanismo de acuerdo con la ley, dado que no existía certeza sobre la evolución de los créditos vigentes a diciembre de 2000. Sin embargo, el reciente desarrollo del SARC por parte de la Superintendencia Bancaria permite determinar el valor de la cartera que sería elegible para efectos de los contratos de cobertura.

De otro lado, la estructura de la cobertura ofrecida mediante el *swap* generaba posibles asimetrías en los pagos, ante la eventual extinción de recursos en el caso de un movimiento brusco de la DTF real, en razón a la cláusula de obligación limitada implícita en los contratos ofrecidos por el Fondo.

Finalmente, debido a la homogeneidad de los BECH al crearse el Fondo en 1999, el *swap* fue diseñado como un instrumento estándar para todos los demandantes. Sin embargo, los BECH tienen hoy diferencias marcadas y necesidades de cobertura distintas.

En la siguiente sección se presenta la metodología de valoración de un mecanismo de cobertura alternativo al del *swap* entre bandas, superior en flexibilidad y versatilidad para los BECH. Así mismo, el

nuevo esquema permite valorar la asimetría generada en la posibilidad de que el Fondo se quede sin recursos, de tal forma que se pueda descontar ese efecto en la valoración del instrumento derivado.

### III. OPCIONES EUROPEAS CAP PARA LA TASA DE INTERÉS REAL

La opción *cap* planteada está definida como un umbral para la tasa de interés DTF real por encima del cual el FRECH le pagaría a los BECH la diferencia, calculada sobre un monto notional que suponemos de hasta \$4 billones<sup>10</sup>. De esta forma, si la DTF real supera el nivel del *cap* durante la vigencia del contrato, el FRECH reconoce la diferencia entre la tasa observada y el *cap*, liquidada sobre el notional acordado<sup>11</sup>.

Para valorar un determinado *cap*, es preciso: 1) estimar un modelo para la tasa de interés real, y 2) realizar experimentos de Monte Carlo usando el modelo estimado, para simular trayectorias del mecanismo de cobertura que permitan su valoración a diferentes plazos<sup>12</sup> a partir de cálculos en valor presente del monto promedio de cobertura que se hubiere generado en los escenarios planteados

---

<sup>10</sup> Este monto equivale aproximadamente al 40% de la cartera hipotecaria vigente en la actualidad, que los BECH registraron en sus balances al 31 de diciembre de 2000.

<sup>11</sup> Esto es, si la tasa de interés real observada es superior al *cap*, se calcula la cobertura como el producto entre el monto notional contratado y la diferencia multiplicativa entre el equivalente mensual de la tasa observada y el equivalente mensual del *cap*.

<sup>12</sup> Los plazos considerados son de 24, 36 y 48 meses. Teniendo en cuenta que la duración promedio de la cartera del sistema no supera los cuatro años, la cobertura de un plazo mayor carece de sentido. De otro lado, la cobertura de plazos inferiores a 24 meses se puede conseguir en el mercado.

(equivalentes al número de repeticiones del Monte Carlo). Para tal efecto, se toma como punto de partida de cada simulación la tasa de interés real corriente, lo cual implica que en cada momento del tiempo el valor de un nuevo *cap* varía frente a los anteriormente ofrecidos. Es importante anotar que para efectos de la valoración de los *cap* no se tendrá en cuenta la prima administrativa que se cobra usualmente en este tipo de operaciones.

Como se dijo anteriormente, con el fin de ajustar el valor de los *caps* para tener en cuenta la asimetría implícita en el mecanismo, se diseñó una prima de descuento aplicable a cada *cap* para ajustar su valor por la cláusula de obligación limitada. Dado que los ejercicios de Monte Carlo permiten construir una distribución de probabilidad para el valor promedio de cada *cap*, se puede calcular la probabilidad asociada al evento de que el valor de la cobertura supere los recursos iniciales, adicionados en el valor medio del *cap*. Establecida esa probabilidad, se calcula el déficit promedio que se daría en tales escenarios extremos, de forma que el valor de la prima por asimetría se calcula como el producto entre la probabilidad de extinción de los recursos y el déficit promedio que se generaría en tales eventos.

En el apéndice metodológico se resume la metodología de valoración propuesta, que se describe en principio en Vásquez y Zea (2003 a, b, y 2004).

## APÉNDICE METODOLÓGICO

Para efectos de la estimación del modelo aplicable a la tasa de interés DTF real, esta se define como:

$$(1) \quad r_t = \left( \frac{1 + i_t}{1 + \Delta UVR_t} \right) - 1$$

donde  $i$  corresponde a la  $t$ -ésima observación de la tasa de interés DTF nominal efectiva anual y  $\Delta UVR$  constituye la  $t$ -ésima observación del crecimiento anual de la UVR, que se calcula cada mes con base en la tasa de inflación corrida del año, reza-gada un período.

Para describir la dinámica de la tasa de interés real se utiliza un modelo Ornstein-Uhlenbeck que corresponde a una versión continua de un proceso estacionario AR(1) gaussiano y un caso particular del modelo de Vasicek (1977). Según este modelo, los incrementos de la tasa de interés real descrita en (1) siguen la ecuación diferencial estocástica:

$$(2) \quad dr(t) = -\lambda (r(t) - \bar{r}) dt + \sigma dW,$$

donde  $dr$  es el crecimiento de la diferencia multiplicativa entre la DTF y  $\Delta UVR$ ,  $\lambda \geq 0$  es la velocidad de convergencia o revertibilidad a la media,  $r(0) = r_0$ ,  $t \in [0, \infty)$ ,  $\sigma$  es la volatilidad del crecimiento de  $r$ ,  $dW$  es un proceso estocástico i. i. d.  $N(0,1)$  y  $\bar{r}$  corresponde al parámetro que representa la tasa de interés DTF real promedio de largo plazo.

El proceso de estimación de los parámetros de la ecuación (2), se lleva a cabo por

---

---

medio del método de los momentos simulados propuesto por Lee e Ingram (1991), que corresponde a un caso particular de la metodología GMM desarrollada por Hansen (1982). Este método consiste en encontrar los parámetros que garantizan la mayor similitud entre los momentos muestrales de la serie observada y los momentos estandarizados de una serie simulada con el mismo tamaño muestral.

Teniendo en cuenta alguna información intuitiva *a priori* sobre rango de valores alrededor del cual pueden variar algunos de los parámetros que se estimen y con el fin de hacer la estimación de tal forma que incorpore este tipo de información adicional, se aplica la metodología de Lee e Ingram bajo dos restricciones, una sobre la varianza del proceso y otra sobre la reversión a la media.

Finalmente, se realizan 50.000 estimaciones de las cuales se calcula la mediana de los parámetros. Este procedimiento se repite 50 veces, para incorporar el efecto de diferentes semillas del generador de los choques aleatorios. Con los resultados de este procedimiento se valoran los diferentes *cap* de la siguiente forma: i) se obtienen los histogramas de frecuencia absoluta de las diferentes valoraciones a distintos plazos, y se eligen los que exhiben, en primer lugar, mayor concentración alrededor de una determinada frecuencia, y en segundo lugar, los que sugieran una distribución unimodal, ii) se toma el intervalo en el que se encuentra el mayor número de observaciones, y de éste, se toma el punto medio como valor del *cap* al plazo correspondiente.

---

---

## *REFERENCIAS*

- Hansen, L. P. (1982). "Large Sample Properties of Generalized Method of The Moments Estimators", en *Econometrica*, No. 50, pp. 1929-1954.
- Lee, Bong-Soo; Ingram, Beth F. (1991). "Simulation Estimation of Time-Series Models", en *Journal of Econometrics*, No. 47, pp. 197-205.
- Vasicek, O. (1977). "An equilibrium Characterization of the Term Structure", en *Journal of Financial Economics*, 5, 177-188.
- Vásquez, D. (2003). "Mecanismo de cobertura para el riesgo de tasa de interés real de los bancos hipotecarios colombianos", en Borradores de Economía, *Banco de la República*, No. 237.
- \_\_\_\_\_; Zea, C. (2003a). "Hedging Alternatives for the Mortgage Stabilization Fund (FRECH): European Cap Options for the Real Interest Rate", en Borradores de Economía, *Banco de la República*, No. No. 265.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ (2003b). "Alternativas de cubrimiento para el Fondo de Estabilización de Cartera Hipotecaria (FRECH): oferta de opciones europeas *cap* para la tasa de interés real", Banco de la República, Mimeo.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ (2004). "Reglamentación de la oferta de opciones europeas *cap* para la tasa de interés real por parte del Fondo de Estabilización de Cartera Hipotecaria (FRECH)", Departamento de Estabilidad Financiera, Banco de la República, Mimeo., junio.