



# *La Banca Central y los derivados financieros: El caso de las Opciones de divisas*<sup>\*</sup>

*Maria del Rosario Bernedo Málaga*

*José Manuel Azañero Saona*

## **1. Introducción**

El presente trabajo tiene como fin mostrar la utilidad de las opciones de divisas en el quehacer del Banco Central (BC). El trabajo está dividido en cuatro partes. En la primera se presentan los conceptos más importantes relacionados con las opciones de divisas y las variables determinantes en su valoración. En la segunda se describe el papel del BC en el mercado de derivados, destacando el rol de la información revelada por las opciones de divisas en el quehacer del BC y rol de las opciones de divisas como instrumentos de política del BC. En particular se muestra cómo el BC puede a través de la venta de opciones reducir la volatilidad del tipo de cambio spot.

En la tercera parte se muestran algunas experiencias en la utilización de opciones como instrumento de política del BC, el caso de México y de Colombia que han utilizado el esquema de opciones para la acumulación de reservas internacionales; y se muestra también como la información contenida en las opciones de divisas fue muy útil para evaluar el régimen cambiario de Brasil antes de la liberalización del tipo de cambio. Finalmente, en la última sección se exponen las condiciones necesarias para el desarrollo de un mercado de derivados y la arquitectura de desarrollo necesaria. Asimismo se describen las características del único mercado de derivados de divisas en el Perú, los *forward*. A partir de estas características se determina el grado de desarrollo de los derivados y la posibilidad del desarrollo de un mercado de opciones.

## **2. Derivados Financieros: Las Opciones de Divisas**

La administración del riesgo cambiario ha fomentado la utilización de diversos instrumentos financieros derivados, entre ellos las opciones. En el presente capítulo se introducen los conceptos básicos para entender qué es una opción de divisas y qué variables determinan su valor.

### **2.1 Conceptos Generales**

Los derivados financieros generan obligaciones contingentes. Ello quiere decir que las operaciones con instrumentos derivados, fuera del mercado spot, exponen a ganancias y pérdidas potenciales que dependen de la evolución futura del subyacente. El *subyacente* es el activo sobre el cual se basa el instrumento derivado. Los activos subyacentes pueden ser acciones, índice de acciones (S&P 500), divisas, futuros, *warrants*, productos derivados estructurados. Entre los instrumentos derivados están las opciones.

---

\* Las opiniones vertidas en este artículo son responsabilidad exclusiva de los autores y no representa la opinión del Banco Central de Reserva del Perú.



Las opciones son contratos que son adquiridos por sus compradores y emitidos por sus vendedores. Estos contratos brindan derechos, pero no obligaciones, a sus tenedores (compradores) de transar una cantidad específica del subyacente en (o antes) una fecha futura especificada y a un precio pactado conocido como precio de ejercicio<sup>1</sup>. Estos derechos pueden ser de compra (caso de una opción *call*) o de venta (caso de una opción *put*). Las transacciones se realizarán entre el tenedor y el emisor de la opción. En general, la mayoría de opciones son del tipo *over the counter (OTC)*, es decir que se transan fuera de bolsa y son muy específicas a las necesidades del cliente.

Como las opciones brindan derechos a sus tenedores, tienen un valor hoy. Al precio de la opción se conoce como *prima* y es recibido por el emisor y pagado por el tenedor al inicio del contrato. A la prima de una *call* la denotaremos como *C* y a la de una *put*, *P*. El tiempo o período de vigencia de la opción es llamado *tenor* y lo denotaremos como *t* ( $=T-t$ ), donde *T* es la fecha cuando la opción expira y *t* es la fecha de inicio del contrato. Al precio de ejercicio (*strike price*) la denotaremos como *K*.

Una de las características más importante de las opciones es que son cero oferta neta, es decir que para cada opción mantenida existe alguien que la emitió. Los emisores adquieren una posición corta (*short position*) mientras que los tenedores adquieren una posición larga (*long position*). Para cerrar una posición en una opción basta con tomar una posición opuesta a la inicial (*offsetting position*) en otra opción con características y parámetros (subyacente, precio de ejercicio y vigencia) idénticos a la de la opción original. También se puede cerrar una posición en una opción con su ejercicio o si es el caso, mantener la posición hasta su maduración cuando la opción no tiene valor.

En caso que la opción sea ejercida, el tenedor del instrumento puede comprar o vender el activo (*physical settlement*) o recibir efectivo (*cash*) equivalente a la diferencia entre el precio de ejercicio (*K*) y el de mercado (*S*). A esta diferencia, aún en el caso que la opción no es ejercitada, se le llama valor intrínseco (*intrinsic value*). Para una *call* es  $S-K$  y para una *put*  $K-S$ . Cuando el valor intrínseco es positivo se dice que la opción está *in the money (ITM)*; cuando la diferencia es negativa, el valor intrínseco es cero y la opción está *out of money (OTM)* y cuando tal diferencia es cero,  $K=S$ , se dice que la opción está *at money (ATM)*.

Debido a que el tenedor de la opción puede ejercer su derecho en los *escenarios* que le sean favorables, las ganancias y pérdidas (*payoffs*) a los que se expone no son simétricos (este resultado es similar para los emisores). Así, las posiciones en opciones exponen a los tenedores y emisores a diferentes tipos de riesgo con respecto al activo subyacente. Los que tienen posiciones largas en una *call* están expuestos a beneficios potenciales infinitos (mayor el precio del stock, mayor la ganancia), no tienen que realizar ningún pago al momento del ejercicio y solo tienen como pérdida el pago de la prima al momento inicial (cuando toman la posición). Los que mantienen posiciones cortas en una *call* solo reciben la prima al tomar la posición (beneficio) y están expuestos a pérdidas potenciales infinitas (mayor el precio del stock, mayor la pérdida) ya que están obligados a vender el activo al precio de ejercicio en caso la opción esté ITM.

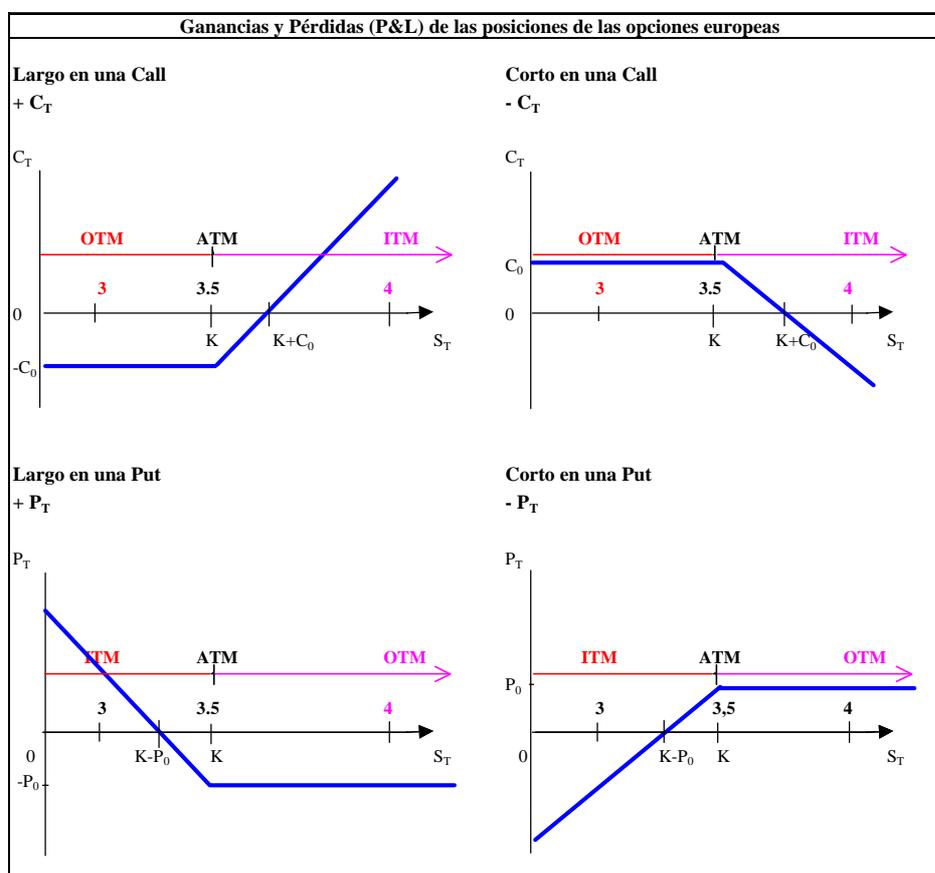
Los que mantienen posiciones largas en una *put* están expuestos a beneficios potenciales finitos (menor el precio del stock, mayor la ganancia, como máximo es el precio de ejercicio si el precio spot es cero), no tienen que realizar ningún pago al momento del ejercicio y solo tienen como pérdida el pago de la prima al momento inicial (cuando toman posición). Los que mantienen posiciones cortas en una *put* solo reciben la prima al tomar la posición (beneficio) y están expuestos a pérdidas potenciales finitas (menor el precio del stock, mayor la pérdida, como máximo es el precio de ejercicio si el precio spot es cero) ya que están obligados a comprar el activo al precio de ejercicio en caso la opción este ITM.

---

<sup>1</sup> Entre los tipos de opciones más populares, están las europeas y las americanas. Las primeras sólo pueden ejercitarse al momento de expiración de la opción y las segundas en cualquier momento desde la creación del contrato hasta el día de su expiración.

Ganancias/Pérdidas de las posiciones en las opciones

		larga	corta
call	Al inicio del contrato	$-C_0 < 0$	$C_0 > 0$
	Al momento del ejercicio:		
	$S_T - K > 0$ ITM	$S_T - K > 0$	$K - S_T < 0$
	$S_T - K < 0$ OTM	0	0
	$S_T - K = 0$ ATM	0	0
put	Al inicio del contrato	$-P_0 < 0$	$P_0 > 0$
	Al momento del ejercicio:		
	$K - S_T > 0$ ITM	$K - S_T > 0$	$-K - S_T < 0$
	$K - S_T < 0$ OTM	0	0
	$K - S_T = 0$ ATM	0	0



$$C_T = \max(S_T - K, 0) \quad C_0 = \text{prima de la call}$$

$$P_T = \max(K - S_T, 0) \quad P_0 = \text{prima de la put}$$

Los participantes del mercado se agrupan entre especuladores, *hedgers* y los *market makers* (creadores de mercado). Los especuladores utilizan las opciones para beneficiarse de los movimientos esperados en el subyacente, en este sentido, tienen menor aversión al riesgo que los *hedgers*. Estos últimos mantienen operaciones cerradas, su objetivo es el de eliminar el riesgo derivado de los movimientos del subyacente en sus portafolios. En este sentido utilizan las opciones para compensar futuros pasivos con futuros activos. Los *market makers* (*dealers* y bancos), son los encargados de cotizar las opciones siempre que se les demande.



Los *market makers* son, por naturaleza, los que proveen liquidez al mercado. Ofrecen sus servicios a usuarios finales y a otras instituciones financieras. Cotizan (sobre la base de la demanda) un spread de compra y venta al cual ellos están dispuestos a comprar o vender opciones. Luego que el cliente decide que posición tomar en el mercado (larga o corta), ellos toman la posición contraria en función a la cotización del spread que calcularon. En este sentido, los *market makers* están expuestos a posiciones abiertas (no compensadas) que necesitan ser cubiertas (*hedge*) para eliminar cualquier exposición al riesgo.

Algunas estrategias con opciones y el subyacente
<b>1. Cobertura de Corto en una call: + S - C</b> Propósito: mejor rendimiento Vista del mercado: moderadamente activo con volat.estable. Ganancias: Limitadas      Pérdidas: Abiertas
<b>2. Cobertura de Corto en el spot (call): - S + C</b> Propósito: seguro Vista del mercado: moderadamente tranquilo Ganancias: Abiertas      Pérdidas: Limitadas
<b>3. Put protectiva: + P + S</b> Propósito: seguro Vista del mercado: moderadamente activo. Ganancias: Abiertas      Pérdidas: Limitadas
<b>4. Emisión cubierta (put): - P - S</b> Propósito: seguro Vista del mercado: moderadamente activo. Ganancias: Limitadas      Pérdidas: Abiertas

## 2.2 Opciones de divisas

Las opciones sobre divisas se comercializan principalmente en el mercado de Philadelphia (PHLX) y las monedas más importantes son el dólar americano, euro, yen japonés, el dólar australiano, la libra esterlina, dólar canadiense, franco suizo. Entre otros mercado de divisas están el de Chicago, Londres, Amsterdam, Montreal, Vancouver y el de Singapur.

La función más importante de cualquier opción negociada es la de hacer que el inversionista se beneficie, o se proteja del riesgo inherente en cualquier tipo de inversión. Por tanto, las opciones sobre divisas son un instrumento para transferir riesgo cambiario desde aquellos agentes que deseen protegerse y por ello pagan un precio a aquellos otros que están dispuestos a asumirlos. Una opción sobre una divisa da a su propietario el derecho de adquirir (call) o a vender (put) una cantidad fija de dicha moneda a un tipo de cambio predeterminado (tipo de cambio de ejercicio) a cambio del pago de una prima sobre dicho derecho.

Los inversionistas en general, entre otros, se ven necesitados de una herramienta que les proteja contra los movimientos adversos de los tipos de cambio. Esto es así, porque cualquiera que posea una cartera formada por títulos de empresas internacionales se encuentra expuesto no solo al riesgo sistemático de los títulos que operan en su mercado de valores local, sino también a las fluctuaciones de los tipos de cambio<sup>2</sup>. En cualquier caso existe una creciente necesidad de un vehículo que facilite la gestión del riesgo de los tipos de cambio. Las opciones sobre divisas ayudan a paliar esta necesidad posibilitando que un amplio rango de inversionistas limite su

<sup>2</sup>/ Los tipos de exposición al riesgo cambiario pueden ser: exposición económica, exposición de transacción y exposición de traslación. Eun Resnick.

exposición de riesgo de movimientos adversos en dichos tipos de cambio, o que se beneficien de los movimientos favorables de los mismos.

El precio de las opciones de divisas depende de las siguientes variables:

1. Relación entre el tipo de cambio spot y el de ejercicio de la opción. Cuanto mayor sea la diferencia entre el tipo de cambio al spot y el precio de ejercicio ( $K$ ) mayor será el valor intrínseco de una opción call y mayor la prima que se deberá pagar por ella. Por el contrario, la prima de una opción put asciende cuando el tipo de cambio al contado desciende.
2. La volatilidad implícita del tipo de cambio spot. La volatilidad es una medida del movimiento esperado en el tipo de cambio durante un cierto periodo de tiempo, durante la maduración de la opción. Si la volatilidad del tipo de cambio se duplicase se podría esperar una desviación en el tipo de cambio del doble de la originalmente supuesta. Lo que quiere decir que una opción que se encontrase en la zona ATM, podría adquirir un valor intrínseco del doble del supuesto al principio. Resumiendo, el precio de una opción ATM tiende a aumentar casi en línea con la volatilidad anticipada del tipo de cambio spot.
3. El tiempo de vida de la opción (tenor). La prima también es afectada por el tiempo que le queda de vida a la opción antes de su vencimiento. Para el caso de las opciones americanas, cuanto mayor sea el tiempo mayor será la posibilidad de alteraciones en el tipo de cambio antes del vencimiento. Dicha probabilidad se refleja en el precio de la opción. Para el caso de las opciones del tipo europeas esta afirmación es ambigua. Dado que sólo se puede ejercitar la opción cuando madura el contrato, el valor intrínseco de una opción ITM puede perder valor al pasar el tiempo.
4. Las tasas de interés. Las tasas de interés a corto plazo sobre las monedas doméstica y extranjera juegan un papel importante en el precio de la opción. En las opciones de divisas la diferencia entre el precio de ejercicio y el precio a pagar en el futuro para adquirir la divisa se conoce de antemano, cuando dicha diferencia se calcula sobre el precio de la divisa a plazo (o tipos de cambio forward). Como este último está a su vez condicionado por las tasas de interés de las monedas que se intercambian, su evolución condiciona la ganancia en términos de certeza que proporcionaría el ejercicio de la opción y por tanto su precio.

#### Parámetros que determinan el valor de las opciones de divisas

Variable	C	P	$C_a$	$P_a$
S (spot)	+	-	+	-
K (precio de ejercicio)	-	+	-	+
$\tau$ (tenor)	?	?	+	+
$\sigma$ (volatilidad implícita de S)	+	+	+	+
$r_d$ (tasa de interés en moneda local)	+	-	+	-
$r_f$ (tasa de interés en moneda externa)	-	+	-	+

C (call europea), P (put europea)       $C_a$  (call americana),  $P_a$  (put americana)

#### Opciones de divisas: Paridad Put-Call

La Paridad *Put-Call* es la relación de arbitraje fundamental que se basa en el tipo de cambio de ejercicio, en las primas de las opciones y en la tasa de interés doméstica:

Si se compra una opción *put* europea de divisas, con prima  $P$  y con un tipo de cambio de ejercicio  $K$ , se ejecutará sólo si el tipo de cambio spot al vencimiento es menor a  $K$  ( $S < K$ ). Si además se emite una opción *call* europea con el mismo tipo de cambio de ejercicio  $K$ , por la que se recibe una prima igual a  $C$ , se otorgará el derecho de comprar divisas a alguien solo si el tipo de cambio spot es mayor a  $K$  ( $S > K$ ). Si las dos posiciones son tomadas simultáneamente (largo en una *put* y corto en una *call*), siempre se venderá la divisa cualquiera sea el tipo de cambio. Ello quiere decir que ambas posiciones



obligan a entregar divisas incondicionalmente. De esta manera las dos posiciones están recreando un *forward* (F) de venta de divisas de manera sintética. La condición de arbitraje asegura que el valor del *forward* al vencimiento sea igual a:

$$F(s/\$) = K(s/\$) + [C(s/\$) - P(s/\$)](1+r_d) \quad (1)$$

De la condición de Paridad de tasas de interés cubierta entre dos monedas sabemos:

$$F(s/\$) = S(s/\$) * (1+r_d)/(1+r_f) \quad (2)$$

De (1) y (2) obtenemos que la diferencia entre los precios de una *put* y una *call* es igual a:

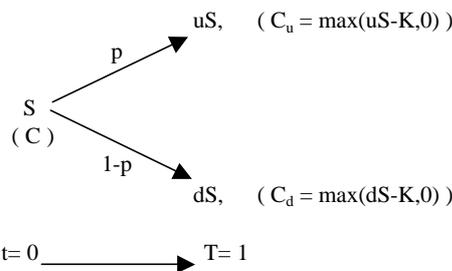
$$P(s/\$) - C(s/\$) = K(s/\$)/(1+r_d) - S(s/\$)/(1+r_f) \quad (3)$$

### 2.3 Valoración de las opciones de divisas<sup>3</sup>

Partiendo de argumentos de no-arbitraje y replicando una opción con un portafolio sintético podemos derivar la fórmula para determinar el valor de las opciones.

Replicar una opción con un portafolio sintético significa mantener posiciones en el mercado spot del subyacente y posiciones de fondeo/inversión a la tasa libre de riesgo de tal manera que los flujos del portafolio sintético creado sean similares a los de la opción. Para replicar el comportamiento de la opción con este nuevo portafolio las proporciones del activo subyacente y del instrumento libre de riesgo deben ser ajustadas continuamente en coordinación a los movimientos del tipo de cambio. Dado que ambos portafolios son equivalentes, el valor del portafolio sintético deberá ser igual al de la opción.

En este sentido y en el marco del modelo binomial de una sola etapa podemos obtener el valor de la opción. El modelo binomial, como indica su nombre, sólo considera dos posibles resultados en el movimiento del subyacente, que el tipo de cambio spot en el futuro suba a *uS* o disminuya a *dS*, eventos con una probabilidad *p* y *1-p* respectivamente, y con unidad de tiempo igual a la unidad:

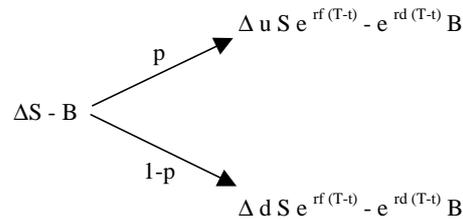


Como se puede observar, para el caso de un portafolio conformado por una *call*, si el tipo de cambio spot se incrementa (disminuye), el valor de la opción en el período *t=0* sería igual a *C*, para el período *T=1*, serían los montos señalados por *C<sub>u</sub>* y *C<sub>d</sub>*.

El portafolio sintético será — | \* Prestarse a la tasa libre de riesgo doméstica (*r<sub>d</sub>*) la cantidad *B*  
\* Comprar una proporción  $\Delta$  veces la divisa *S* (con tasa libre de riesgo *r<sub>f</sub>*).

Con los movimientos del tipo de cambio spot, el valor del portafolio sintético en el período *t=0* y en el *T=1* será igual a:

<sup>3</sup> Se presentará el caso de las opciones europeas.



Como ambos portafolios son iguales, el sintético y el conformado por la Call, el valor todos los flujos deben igualarse (sino habría oportunidades de arbitraje):

$$C_u = \Delta u S e^{rf(T-t)} - e^{rd(T-t)} B$$

$$C_d = \Delta d S e^{rf(T-t)} - e^{rd(T-t)} B$$

Resolviendo para  $\Delta$  y para  $B$ :

$$\Delta = [(C_u - C_d)] / [(u-d) S e^{rf(T-t)}] \quad \text{Delta de la opción}$$

$$B = [(uC_d - dC_u)] / [(u-d) e^{rd(T-t)}] \quad \text{Cantidad a fondearse}$$

$$C = \Delta S - B \quad \text{Precio de una call}$$

Para determinar el valor de una call solo necesitamos:  $K, S, rd, rf, T-t, u, d$

Es importante destacar que para valorar la opción no necesitamos la probabilidad de que el tipo de cambio incremente o disminuya ( $p$ ).

Para el caso de la derivación analítica, se asume un proceso de difusión browniano con *drift* para el logaritmo del tipo de cambio spot. La solución analítica para la ecuación diferencial parcial (PDE) de Black-Scholes tomando la esperanza con riesgo neutral (Cox y Ross). No se va realizar tal derivación analítica, sólo se presentará los resultados y la aplicación para el caso de opciones en divisas. Si suponemos que  $r_d$  y  $r_f$  son las tasas doméstica e internacional libres de riesgo respectivamente, las fórmulas para las opciones europeas, *call* y *put*, según Garman-Kohlhagen son:

$$C = e^{-r_f t} * S * N(d_+) - e^{-r_d t} * K * N(d_-)$$

$$P = e^{-r_d t} * K * N(d_-) - e^{-r_f t} * S * N(d_+)$$

$$\text{Donde: } d_- = \frac{\ln(S/K) + m * t}{s * \sqrt{t}}, \quad m = r_d - r_f - s^2 / 2$$

$$d_+ = d_- + s * \sqrt{t}$$

Para el caso de una *call*, el primer término de esta fórmula indica el valor presente de recibir el spot al momento del ejercicio si la opción termina ITM, y el segundo término es el valor presente de pagar el precio *strike* si la opción termina ITM. El mismo análisis se puede realizar para el caso de la *put*.

Para calcular el ratio delta, sólo tenemos que derivar el precio de la opción respecto al precio del subyacente:

$$\Delta = \frac{dC}{dS} = N(d_+) \quad \text{para una call}$$

$$\Delta = \frac{dP}{dS} = -N(d_+) \quad \text{para una put}$$



## 2.4 Delta Hedging

Cuando se toman posiciones abiertas en opciones, si uno desea eliminar el riesgo de los movimientos del subyacente, es necesario tomar exactamente la posición opuesta en otra opción con las mismas características a la opción inicial. Si esto no es posible, la cobertura se puede realizar mediante la creación de un portafolio sintético que replique la posición contraria a la tomada en la opción. Un portafolio sintético, como se explicó en los párrafos anteriores, puede estar constituido por posiciones en el mercado spot del subyacente y posiciones de fondeo/inversión a la tasa libre de riesgo. Así por ejemplo, una posición larga (corta) en la opción puede ser cubierta con una posición corta (larga) en el nuevo portafolio. Este nuevo portafolio recibe el nombre de instrumento sintético de cobertura.

Los parámetros delta y gamma determinan que proporciones del subyacente que deben ser mantenidas en cada momento en que el precio spot cambia, replicando la evolución de la opción. Estos parámetros se derivan de la fórmula de Black–Scholes y son justamente la primera y segunda deriva del precio de la opción con respecto al precio del subyacente. El ratio delta conocido como “*hedge ratio*”, indica la cantidad del subyacente que se necesita mantener para asegurarse contra movimientos en la tasa spot. Si un *market maker* desea eliminar su exposición a cambios en la tasa spot (mantener un delta neutral), deberá ajustar su posición manteniendo delta veces el valor spot del precio del subyacente. La diferencia entre el monto de la inversión (al tomar la posición en el activo) y el precio de la opción (recibido al momento de la emisión) deberá ser cubierto con operaciones en el mercado doméstico de venta de bonos o préstamo a la tasa libre de riesgo.

Para una opción *call*, delta varía de 0 a 1, mientras que para una opción put varía de  $-1$  a 0. Gamma es la tasa de cambio del parámetro delta según cambie la tasa spot, e indica la cantidad por la cual la posición en el subyacente debe ser ajustada para mantener el ratio delta neutral (posición sin riesgo). Para las posiciones largas el coeficiente gamma es negativo, mientras que para las cortas, es positivo. Este resultado significa que el hedging dinámico de las posiciones largas (cortas) obliga a comprar el activo cuando éste está creciendo (cayendo) y a venderlo cuando está cayendo (creciendo), originándose pérdidas (ganancias) en las transacciones. Con esto, se observa claramente de donde proviene la prima de la opción. Así, para el comprador (vendedor) de la opción, es un gasto (premio), ya que está adquiriendo (vendiendo) un seguro contra los movimientos desfavorables del subyacente.

## 3. Banca Central y los Derivados Financieros

El desarrollo del mercado de derivados de los últimos años ha despertado el interés del Banco Central (BC) no sólo por descubrir sus efectos en los mercados financieros y en los canales de transmisión de la política monetaria sino también por su papel en el manejo de la política monetaria. Este capítulo describe de manera muy general los efectos de los derivados en los mercados financieros y en los mecanismos de transmisión de la política monetaria, y de manera más detallada el papel de los derivados en el manejo de la política monetaria. Así, por ejemplo, las intervenciones con opciones de divisas pueden ser muy efectivas en la reducción de la volatilidad del tipo de cambio pero a la vez exponen al BC a riesgos significativos. Por otro lado, la información contenida en los derivados financieros, en particular de las opciones de divisas, puede ser de gran utilidad para la administración de la política monetaria.



### 3.1 El desarrollo de los derivados y sus efectos en los mercados financieros y en la transmisión de la política monetaria

#### Efectos en los mercados financieros

El desarrollo del mercado de derivados mejora la eficiencia de los mercados financieros por varias razones<sup>4</sup>:

- Como la mayoría de las operaciones con derivados es para la cobertura del riesgo, los derivados hacen posible una asignación eficiente del riesgo. El riesgo del activo subyacente se traslada desde el agente comprador al agente vendedor. Esto tiene tres implicaciones importantes: la suavización de los flujos (ingresos/gastos) ante movimientos en los activos, tasas de interés o divisas; la concentración de los agentes en sus especialidades; y el incremento del flujo de capitales (ya que el riesgo es pagado con una prima).
- Las posibilidades de mayor apalancamiento (menores márgenes y primas) incrementan el volumen de transacciones y liquidez, y reducen el costo del capital, incrementando así la eficiencia del mercado.
- Los derivados facilitan y abaratan el arbitraje entre activos distintos, posibilitando la mayor sustitución de activos y armonización de rendimientos.
- Los derivados brindan mayor información al mercado financiero. Asimismo, incrementan la “*completeness*” de los mercados financieros ya que se determina el precio de los distintos premios por riesgo y liquidez para poder comparar distintos activos.

Sin embargo, este desarrollo puede impactar de manera negativa en los mercados financieros. Durante el proceso de redistribución del riesgo afloran los siguientes efectos adversos:

- El *hedging* dinámico puede amplificar los movimientos de los precios.
- Pérdidas realizadas, los *margin calls*<sup>5</sup> y los deudores *default* causarían bancarrota a *dealers* sin una adecuada colateralización, provocando un mayor riesgo sistemático. La necesidad de una cobertura perfecta es la que podría acrecentar el riesgo sistemático. Cuando un *dealer* desea cubrir su posición, utiliza otro *dealer* (tomando justamente la posición contraria a la inicial) o bien realiza una cobertura sintética en el mercado spot (*synthetic hedging*). Si el mercado spot no es líquido, entonces la interdependencia de los *dealers* en momentos de estrés (incremento del riesgo crediticio) puede ser peligrosa. El quiebre de unos puede significar el quiebre de otros.
- Movimiento de capitales globales adversos. El uso de derivados en forma masiva puede afectar los flujos de capitales, causando desequilibrios de corto plazo. Una pérdida de credibilidad en el mercado podría demorar en recuperarse.

Con respecto a estos efectos adversos en los mercados emergentes, la evidencia<sup>6</sup> descarta un aumento de la volatilidad de los precios de los activos subyacentes a raíz del desarrollo de los derivados. Sin embargo, como se muestra en el trabajo de Armando Morales<sup>7</sup>, sí hay evidencia de cómo algunas estrategias, en determinadas circunstancias, pueden causar inestabilidad en los mercados.

---

<sup>4</sup> En base a Growth of Derivatives in Developing Countries, de Coenraad Vrolijk, octubre de 1996, discussion paper in the Brown University Economic Journal.

<sup>5</sup> Garantía por la posesión de un contrato de derivados en mercados estandarizados.

<sup>6</sup> En Monetary Implications of Cross-Border Derivatives for Emerging Economies, de Armando Morales; IMF Working Paper, mayo de 2001.

<sup>7</sup> Op.cit.



## Efectos en los mecanismos de transmisión de la política monetaria

Dado que los derivados mejoran la eficiencia de los mercados financieros, se espera una aceleración de la transmisión de los cambios de la política monetaria a los precios de los activos financieros. En el caso de algunos activos, como el de bonos y tasas de interés, los mercados ya reaccionan rápidamente a los cambios en la política monetaria, haciendo marginal el aporte de los derivados. En el caso de activos ilíquidos el efecto de los derivados puede ser muy importante.

Sin embargo, los resultados de la transmisión desde los mercados financieros hacia el sector real no son claros. Entre los esfuerzos más recientes para determinar el impacto del desarrollo del mercado de derivados en los mecanismos de transmisión de la política monetaria destacan los trabajos del Bank of International Settlements (BIS) de 1994 y los documentos del FMI de 1997 y 2001<sup>8</sup>, que sostienen que el impacto neto total en el sector real es ambiguo.

La transmisión hacia el sector real se realiza a través de 3 canales: tasas de interés y precio de otros activos financieros (*money view of transmission*), crédito (*imperfect capital market view of transmission*) y tipo de cambio. Los dos primeros operan internamente mientras que el último transmite tanto política monetaria doméstica como externa. El efecto agregado sobre la transmisión de los choques monetarios es difícil de precisar. Primero, para todos los agentes sin cobertura se acelera la transmisión de los choques monetarios (en particular para el caso de los activos menos líquidos). Segundo, los agentes tienen la posibilidad de cubrirse contra cada efecto de los canales de transmisión. Adicionalmente, parte del riesgo es asumido en el exterior lo que disipa el efecto doméstico de la política monetaria; pero de manera similar, la política monetaria foránea afectaría la economía doméstica desde que parte del riesgo externo puede ser mantenido por agentes domésticos. Así, en el mediano plazo, las variables afectadas por la política monetaria podrían reflejar cierto *undershooting*. En el largo plazo, este resultado se revertiría en un *overshooting* al momento de que la cobertura expira<sup>9</sup>.

Para el caso de los mercados emergentes, se destaca el hecho que con el desarrollo de los derivados se daría un menor impacto del canal del crédito respecto al canal de tasas de interés gracias a la armonización y sustitución de activos. Ello significaría una ventaja para las economías emergentes donde el mayor efecto de la transmisión es a través del canal del crédito. La transmisión se daría más a través de un ajuste de precios que de cantidades<sup>10</sup>.

### 3.2 Banca Central y la racionalidad en el uso de derivados financieros

Una consecuencia importante del desarrollo de los mercados de derivados es la revelación de información respecto a las expectativas de los agentes de determinadas variables financieras. Los BC debería aprovechar en incorporar esta información en su manejo monetario<sup>11</sup>. Los mercados de opciones de divisas son una fuente importante información relacionada a los niveles y volatilidad de los tipos de cambio esperados por los agentes.

En los últimos años la literatura ha ido creciendo en el uso de las opciones para caracterizar los retornos esperados de los activos en general y en particular para predecir crisis cambiarias. Recientes trabajos empíricos utilizando opciones para identificar la distribución de probabilidad del tipo de cambio esperado son Malz (1996) y Campa et al (1997, 1998). Trabajos, específicamente focalizados en crisis cambiarias, especialmente aquella de 1992, incluye Campa y Chang (1996), Malz (1996) y Mizrach (1996).

Un ejemplo que considera las variables que inciden en la valoración de una opción, es la propuesta de J. Campa y K. Chang para las funciones de probabilidad para los tipos de cambio esperado futuro y así medir la

<sup>8</sup> Macroeconomic and Monetary Policy Issues Raised by the Growth of Derivatives Markets, BIS, noviembre de 1994; Derivatives Effect on Monetary Policy Transmission, de Coenraad Vrolijk, setiembre de 1997, IMF WP; y Monetary Implications of Cross-Border Derivatives for Emerging Economies de Armando Morales, mayo de 2001, IMF WP.

<sup>9</sup> Coenraad Vrolijk, op.cit.

<sup>10</sup> Armando Morales, op.cit.

<sup>11</sup> Armando Morales, op.cit.

credibilidad de los regímenes cambiarios de *crawling peg* y de *target zone* en Brasil. En su trabajo, utilizan data del tipo de cambio Real/USD para extraer las expectativas del mercado, compiladas en la función de probabilidad de riesgo neutro (PDF) del tipo de cambio Real/USD para un horizonte de uno a tres meses. A diferencia de las proyecciones del tipo de cambio ordinarias que proveen solamente un punto estimado del tipo de cambio futuro, las proyecciones basadas en opciones, a través de la derivación de la PDF, describen un rango de realización y la probabilidad atribuida a cada rango. De la PDF derivada, se puede identificar cualquier divergencia entre las expectativas del mercado y el existente *crawling peg* en el caso brasileño. Es decir, por ejemplo si el mercado de verdad anticipó una depreciación más rápida y si fue el caso, donde se concentró la probabilidad de esa depreciación. Así, en lugar de tener el valor concreto esperado del tipo de cambio, la PDF tiene la capacidad a desenmarañar tanto la magnitud como la probabilidad de la depreciación esperada. Esto permitiría distinguir entre la alta probabilidad de una pequeña depreciación versus la baja probabilidad de una gran depreciación, con presumiblemente muy diferentes respuestas de política<sup>12</sup>.

Más allá de uso de la información contenida en los derivados para el quehacer de la política del BC, los derivados financieros en sí pueden constituirse en instrumentos para el BC. Primero, como instrumento de política, es decir diseñadas para influenciar variables como tipo de cambio y tasas de interés. Así por ejemplo, *forwards*, *swaps* y opciones en moneda extranjera pueden ser usados para afectar el tipo de cambio, mientras que las operaciones de reporte en el mercado de dinero para afectar la tasa de interés. Segundo, los derivados pueden ser usados como instrumento de administración y manejo de las reservas internacionales.

#### BANCA CENTRAL Y EL USO DE DERIVADOS: PROS Y CONTRAS<sup>13</sup>

- Cuando el desarrollo de los mercados no es el deseado o es menor al deseado, el BC puede proveer de instrumentos innovadores y de liquidez, fomentando así el desarrollo del mercado spot y de derivados. En muchos países no se observa mayor profundización de los mercados de derivados lo que impide un adecuado manejo de las operaciones de cobertura (*hedging*) y de la administración del riesgo entre los agentes económicos. El desarrollo de los derivados soluciona el problema de información (*incomplete information*), liquidez y reduce el costo de capital.
- Para aliviar presiones depreciatorias. La preferencia en el uso del mercado de derivados sobre el de spot está en que no es necesario el uso inmediato de reservas y en evitar sus impactos en la política monetaria. La intervención en el mercado de derivados es una manera eficiente de relajar presiones en el mercado spot.
- Como un estabilizador automático del mercado cambiario. El BC tiene la posibilidad para reducir o eliminar la volatilidad del tipo de cambio (del subyacente) en el mercado spot con el uso de opciones. Una opción europea *put* de divisas *in the money* emitida por el BC se convierte en un estabilizador automático del mercado cambiario. Cuando hay una entrada de moneda extranjera y el tipo de cambio se aprecia, los tenedores de la opción "*put*" ejercitan la opción y entregan la moneda extranjera al BC. Este mecanismo permite al BC acumular reservas en temporadas de apreciación y evitar el efecto negativo de la señal enviada si se interviene en el mercado spot. Esta acumulación de reservas puede servir para reducir obligaciones pendientes en moneda extranjera o para proveer moneda extranjera durante episodios de depreciación (*shocks* o crisis internacional).
- Como un instrumento alternativo de manejo monetario ante específicas circunstancias. El uso de *swaps* en divisas (operaciones de reporte de moneda extranjera) puede convertirse en un instrumento para regular la liquidez doméstica. En países con superávit fiscal y/o países con bajo nivel de deuda pública, el BC puede encontrar muy dificultoso (o costoso) inyectar liquidez por medio de operaciones de reporte con instrumentos domésticos (bonos). Por ello, para algunos países el uso de *Swaps* se convierte en un mecanismo temporal efectivo para regular la liquidez doméstica. Asimismo, la habilidad en influenciar el tipo de cambio con opciones en moneda extranjera está muy asociada con el canal de transmisión monetario de las expectativas (*signaling channel*) y con el *hedging* dinámico de los creadores de mercado. Al respecto, es el *dynamic hedging by market makers* el canal de conexión entre el mercado de derivados y el mercado spot.
- El uso desmedido de derivados puede afectar la transparencia de las cuentas del BC. Al tratarse de operaciones contingentes, son clasificadas como *off-balance sheet*, por lo que se reduce la transparencia en las cuentas del BC. Una adecuada valoración y agregación de estas operaciones en las cuentas del BC resolvería este problema.
- El uso de derivados introduce el riesgo de manera significativa. El uso exagerado de estos instrumentos puede alterar la solvencia del BC por estar expuesto a pérdidas potenciales. Por otro lado, podría ser muy difícil respaldar estos instrumentos cuando el mercado es muy pequeño, y/o cuando hay pérdida del contenido de información que estos mercados deberían proveer. Asimismo, la habilidad de intervenir en el mercado de derivados a un bajo costo y la falta de restricciones materiales para los niveles de intervención podrían conllevar a posponer importantes decisiones de política.

<sup>12</sup> En el siguiente capítulo se expondrá detalladamente.

<sup>13</sup> Central Banks Use of Derivatives and Other Contingent Liabilities: Analytical Issues and Policy Implications, I. Blejer and Liliana Schumacher, IMF working paper, march 2000.



### 3.2.1 Banca Central y las opciones de divisas: la reducción de la volatilidad del tipo de cambio

La utilización de opciones de compra o venta de divisas como alternativa para participar en el mercado cambiario en contraposición a la intervención tradicional directa en el mercado spot ha sido propuesta por algunos especialistas. Algunos Bancos Centrales están investigando el uso potencial de los productos derivados para alcanzar la estabilidad del tipo de cambio o para reducir su volatilidad. Incluso ya existen experiencias de intervención en el mercado de opciones de divisas, entre ellas se puede mencionar las del Banco de China en 1998, el Banco de México en 1996<sup>14</sup> y el Banco de Colombia en 1999.

Por ejemplo, una posibilidad para reducir la volatilidad actual del mercado podría ser emitir opciones a un precio menor al de mercado (con una volatilidad implícita menor). Sin embargo, se generan 3 problemas con este mecanismo. El primero, el BC estaría subsidiando un seguro al mercado contra la volatilidad. Segundo, las pérdidas potenciales del BC serían ilimitadas. Tercero, la manipulación directa de los precios reduce la información contenida en los precios, distorsionando el mercado. Por lo tanto esta estrategia está muy lejos de ponerse en práctica.

Entre las investigaciones de las intervenciones con opciones están la de Peter Breuer (1999) y la de Zapatero y Reverter (1997), que señalan las oportunidades, los riesgos y los costos que implica la intervención con opciones. Estas investigaciones muestran que la cobertura dinámica (*hedging* dinámico) realizada por los *market makers* no necesariamente es desestabilizadora del tipo de cambio y como bajo ciertas condiciones el BC puede reducir la volatilidad del tipo de cambio con opciones.

- **Hedging Dinámico y su efecto en el mercado spot**

Como ya se mencionó la mayoría de las opciones son OTC, por lo tanto, los *market makers* deberán cubrirse del riesgo cambiario a través del *hedging* dinámico en el mercado spot. Así, el *hedging* dinámico realizado por los *market makers* es la conexión entre el mercado de derivados y el de spot. Algunos estudios indican una relación positiva entre el *hedging* dinámico y la volatilidad del tipo de cambio spot.

Para hacer *hedging* dinámico de posiciones cortas (largas) en opciones, los *market makers* tienen que replicar posiciones largas (cortas) en la opción en el mercado spot. La réplica de una posición larga (corta) significa comprar cuando el precio del subyacente está aumentando (cayendo) y vender cuando está cayendo (subiendo)<sup>15</sup>. Si un número suficiente de participantes de mercado esta replicando posiciones largas, a movimientos exógenos en la tasa de cambio spot le seguirán movimientos más pronunciados. A incrementos (reducciones) exógenos en la tasa de cambio le seguirían incrementos en su demanda (oferta) que lo llevarán a una mayor depreciación (apreciación). Mientras que en el caso del *hedging dinámico* de posiciones largas, que implica la réplica de posiciones cortas, se reducen los movimientos de la tasa spot, lo cual significa la reducción de su volatilidad.

El efecto final del *hedging* dinámico en el tipo de cambio dependerá de la liquidez general del mercado spot y del tamaño de las posiciones en determinados momentos. Así, para posiciones cortas de gran tamaño, aún en mercados de gran liquidez, el *hedging* es potencialmente desestabilizador al amplificar los movimientos del tipo de cambio spot. Mientras que cuando los *market makers* están largos en el mercado de opciones las coberturas realizadas son de posiciones de venta y sólo en este caso el *hedging* dinámico es estabilizador. Así, si un Banco Central desea intervenir en el mercado de opciones, deberá asegurarse que tal intervención lleve a los *market makers* a posiciones netas largas<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> En el caso de México, la intervención con opciones respondió a un programa de acumulación de reservas sin agregar presiones en el mercado spot.

<sup>15</sup> Ello se debe a que las posiciones largas en opciones tienen siempre un coeficiente gamma negativo mientras que las cortas uno positivo.

<sup>16</sup> Peter Breuer en Central Bank Participation in Currency Options Markets, October 1999, IMF working paper.



- **La Banca Central y la compra de opciones put como seguro contra ataques especulativos**

Para defender la moneda doméstica de ataques especulativos, el BC debería adquirir opciones *put* en la moneda local. Ante un ataque especulativo, la moneda se deprecia y la opción estaría ITM y el BC podrían ejecutarla. Esto permitiría que el BC compre moneda extranjera (vender moneda doméstica) por debajo del tipo de cambio de mercado spot. Las reservas adquiridas podrían ser vendidas en el mercado spot para defender la moneda doméstica. Este esquema no previene los ataques especulativos sino que detiene una fuerte depreciación<sup>17</sup>. Sin embargo hay puntos cuestionables a esta posición<sup>18</sup> que ya no la harían una estrategia ventajosa. Así por ejemplo están los problemas del costo de la opción, del impacto en el mercado spot, del incremento de la volatilidad, de la posibilidad de una crisis bancaria, del efecto de señalización y el de *moral hazard*.

El costo de la opción: un determinante del precio de una opción es la *volatilidad implícita* (volatilidad esperada) del activo en el mercado spot. Es muy probable que los *market makers* ofrezcan al BC opciones con un alto nivel de volatilidad (por encima del esperado) para monedas de alta probabilidad de ataques especulativos. Altas tasas de volatilidad implican *primas* altas, lo que convierte inatractivas las opciones al BC. Por otro lado, en caso de comercializarse este tipo de opciones, serían consideradas como opciones OTM, las cuales tendrían muy poca liquidez y por lo tanto los bancos comerciales penalizarían con una premio que incrementaría más el costo de la opción.

La depreciación de la moneda doméstica y el hedging dinámico: si el volumen de la transacción deseado por el BC representa un porcentaje significativo del total del mercado de opciones OTC de moneda extranjera y si fuera posible adquirir tales opciones a un bajo costo, tal transacción causaría un fuerte impacto en el mercado spot. Por el hedging dinámico, los *market makers* tomarían posiciones de venta en el mercado spot que presionaría la tasa de cambios, provocando la depreciación de la moneda doméstica y una mayor volatilidad. Además, si los *market makers* tienen posiciones cortas en términos netos, el hedging dinámico es desestabilizador. Por otro lado, si las opciones se adquieren a una alta prima, se estaría fomentando actividades de arbitraje: venden las opciones a un precio mayor y usan la prima para comprar los dólares en el mercado spot. De esta manera el tipo de cambio se depreciaría y la opción queda OTM (sin valor).

Sobre el sector bancario: si los que emiten estas opciones son bancos comerciales, el ejercicio de las opciones podría afectar la solvencia de la banca comercial. En situaciones de ataque especulativo, el canal tradicional de acción es el de las tasas de interés (incrementos en las tasas de corto plazo), que afectaría negativamente al sistema bancario. Si sumamos a ello la posición de los bancos en las opciones, se incrementaría la probabilidad de una crisis bancaria.

Efectos de señalización: la señal transmitida con la compra de opciones podría ser contraproducente. El BC no tiene como fin realizar beneficios de sus transacciones en opciones. Sin embargo, otros participantes del mercado al observar la depreciación de la moneda se percatarían de tales ganancias. Por otro lado, problemas de *moral hazard* surgirían al ser beneficiosa para el BC la depreciación de la moneda. El BC perdería credibilidad pero incrementaría sus reservas por una sola vez.

- **La Banca Central, la venta de opciones y el efecto estabilizador del hedging dinámico.**

La venta de opciones a los *market makers* podría generar una reducción en la volatilidad a través del hedging dinámico, pero expondría al BC a pérdidas potenciales ilimitadas (se asume que el BC no se cubre de tal posición). Para aprovechar totalmente la ventaja del efecto estabilizador del hedging se requeriría que el BC venda opciones con: (i) valores gamma muy altos, de tal manera que a pequeños cambios en la tasa spot le seguirían mayores transacciones producto del hedging dinámico, además que el gamma es mayor cuando una opción ATM esta más cerca de expirar; y (ii) con cambios de deltas más altos, que se dan cuando el activo se acerca a su fecha de ejercicio. Por lo tanto, opciones de corto plazo y ATM serían las más efectivas, además de

<sup>17</sup> Taylor en Option and Currency Intervention, October 1995, London: Centre for the Study of Financial Innovation.

<sup>18</sup> Peter Breuer, op.cit.



constituirse como las más líquidas en el mercado. Las opciones europeas con estas características son muy fáciles de valorar.

Por ejemplo, para evitar ataques especulativos y limitar la posición tomada contra los movimientos en el mercado spot, el BC de los países de las economías emergentes deberían evitar vender *puts* en moneda doméstica (compromiso a comprar moneda nacional o vender moneda extranjera). El vender *calls* en moneda doméstica limitaría las pérdidas del BC al grado de apreciación de la moneda. El efecto final sobre la tasa spot dependerá del grado del delta *hedging* en relación con la liquidez del mercado spot y de la posición neta de los *market makers*. Si bien nada asegura que éstos estén largos, la venta de opciones *call* por parte del BC podría aliviar en cierta medida la presión sobre el mercado spot que ejerce las posiciones cortas desestabilizadoras<sup>19</sup>.

La venta de opciones tiene ventajas y desventajas para el BC. Así, por ejemplo, el pago de la prima es una ventaja respecto a una intervención spot, además de que la prima, en teoría, compensaría las pérdidas a las que se expone al BC. Esto se refleja en el hecho de que, ex post, la volatilidad utilizada es casi siempre mayor a la volatilidad realizada durante el periodo de vida de la opción<sup>20</sup>. Así, mientras el BC cobre una prima igual o superior al estimado por el modelo de valuación, las posibles pérdidas estarían compensadas. Además, se eliminan el riesgo crediticio (no hay posibilidad de crisis bancaria cuando se ejercita la opción) y el problema de moral *hazard* presente en el caso de la compra de opciones. Por otro lado, como desventaja, un esquema de venta de opciones podría demorar decisiones de política, como una depreciación significativa de la moneda o el abandono de un nivel o banda cambiaria objetivo. Sin embargo, el escoger opciones de corta maduración estaría limitando esta desventaja.

Para resumir, el BC puede aprovechar las actividades de cobertura de los *market makers* (a través del *hedging* dinámico). La venta de opciones por parte del BC puede lograr reducir la volatilidad sin la necesidad de una intervención directa en el mercado spot. Este resultado requiere la habilidad del BC para lograr que los *market makers* estén en posiciones netas largas. Adicionalmente, la prima hace que la intervención a través de opciones sea menos costosa que la intervención en el mercado spot.

Las simulaciones del trabajo de Zapatero y Reverter indican los efectos del *hedging* dinámico sobre la tasa de interés cuando se interviene con opciones. La tasa de interés se estabiliza a un nivel más bajo y tiene una menor volatilidad. Las intervenciones del BC serían más eficientes que las tradicionales, sobretudo desde el punto de vista de la utilización de las reservas. Pero estos resultados dependen de parámetros estructurales: elasticidad cruzada del tipo de cambio respecto a la tasa de interés de los bonos (interrelación del mercado de cambios y el mercado de bonos).

#### 4. Opciones en Divisas: Algunas Experiencias

Este capítulo presenta las experiencias con opciones en divisas de México y Colombia, donde la banca central (BC) participa como agente emisor de estas opciones. El Banco de México es el primer caso donde la BC participa formalmente en el mercado de opciones con el fin de incrementar sus reservas internacionales. Colombia, por su parte, utiliza el mecanismo de opciones para dos fines: acumulación de reservas y estabilidad del tipo de cambio. Por otro lado, se presenta el caso de Brasil, país donde existe un mercado de opciones desarrollado que proporciona información relevante para el quehacer de la BC. Se presenta la utilidad de la información contenida en el mercado de opciones de divisas como indicador de la evolución del régimen cambiario de *crawling peg* y de bandas cambiarias.

---

<sup>19</sup> Los *market makers* suelen estar en neto en posiciones cortas, ya que son los que proveen la mayoría de los instrumentos, en ese caso la BC debería tener una participación mayor en el mercado, Peter Breuer, op.cit.

<sup>20</sup> La volatilidad utilizada para valorar las opciones exceda la realizada entre 5 y 20 por ciento, ver en Breuer, op.cit



## 4.1 México

### Emisión por parte del Banco Central de opciones put y la acumulación de reservas

En julio de 1996, la Comisión de Cambios consideró que por motivos prudenciales sería conveniente aumentar el nivel de reservas del instituto emisor. Ello bajo un esquema que favorezca las compras del Banco de México cuando el mercado este ofrecido y las inhiba cuando esté demandado. Además, se buscó eliminar la señalización sobre el tipo de cambio (para preservar el régimen de flotación). Así, se escogió el esquema de opciones en divisas, el cual se inició en agosto de 1996 y estuvo vigente hasta junio del 2001, fecha en la que la Comisión de Cambios decidió suspenderla hasta nuevo aviso.

El mecanismo de las opciones funcionó de la siguiente manera:

- El Banco de México subasta el último día hábil de *c/mes* entre las instituciones de crédito derechos de venta de dólares al BC (opciones *put* de dólares). Las instituciones de crédito adquieren esos derechos pagando una prima en pesos (el costo de la opción).
- La opción tiene vigencia durante el mes siguiente al día de la subasta (opción de tipo americana) y los tenedores pueden elegir el día de ejercicio total o parcial.
- Los tenedores de los derechos pueden vender dólares al BC al tipo de cambio “fix”<sup>21</sup> ( $K^*$ ) determinado el día hábil inmediato anterior, sólo si éste no es mayor a su promedio de los 20 días hábiles inmediatos anteriores al día del ejercicio de los derechos respectivos ( $S^*$ ).

Entonces sólo si  $K^* \leq S^*$  es cuando se puede ejercer el derecho (o cuando la opción está ITM o ATM).

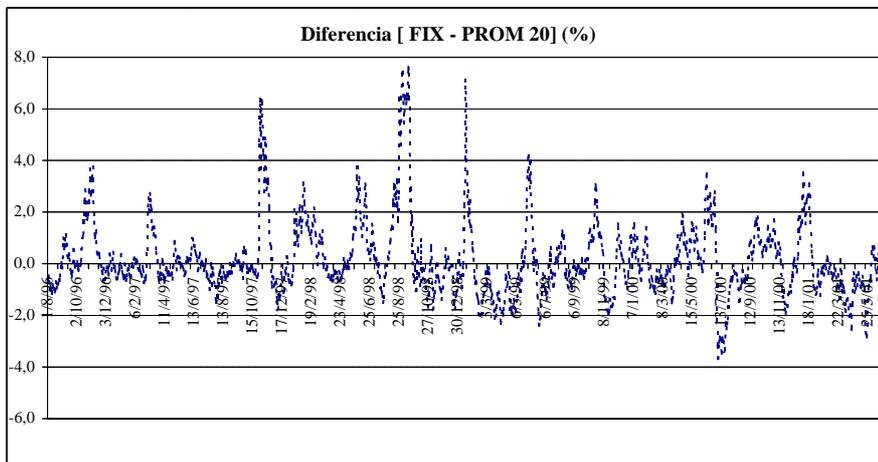
- En caso del ejercicio de las opciones, el BC esterilizaría la operación en su totalidad.

Bajo este esquema el tipo de cambio de ejercicio cambia día a día. Dado que éste es igual al del día anterior de ejercicio, la ganancia sería igual a la apreciación diaria. Por otro lado, dado que sólo se puede ejercer si  $K^* \leq S^*$  (promedio móvil 20 días), se evita que en situaciones de depreciación considerables seguidas por apreciaciones moderadas, el Banco de México acumule reservas en momentos en que el mercado cambiario presente una reducción de liquidez e incertidumbre. En caso contrario, la intervención podría afectar de manera importante en la determinación del tipo de cambio.

Este esquema cumple con los requerimientos de no señalar ningún nivel específico para el tipo de cambio y de incentivar las compras del Banco Central cuando el mercado este ofrecido y de inhibirlas cuando el mercado este demandado. Así, son los tenedores de la opción los que eligen cuando ejercerla, bajo el criterio de maximizar ganancias (sin la participación del BC). La maximización se realiza en base a las expectativas del mercado respecto al curso futuro del tipo de cambio. Por otro lado, los tenedores ejercerían la opción en períodos en los que se observe una tendencia hacia la apreciación (cuando el mercado esté ofrecido).

Como se puede apreciar en los siguientes gráficos, en muchas oportunidades el tipo de cambio *fix* estuvo por debajo de su promedio móvil de 20 días. De los 1163 días hábiles que estuvo vigente el esquema, el 70% de los días la opción estuvo ITM o ATM. Solo en un 30% no se pudo ejercer la opción, que correspondieron a los períodos tales como febrero de 1998, junio y setiembre de 1999, y junio de 2001.

<sup>21</sup> Tipo de cambio Interbancario determinado por el Banco de México mediante encuesta a las instituciones de crédito del país (a las 13:30) y publicado en el diario oficial al día hábil bancario siguiente a su determinación.



Elaboración Propia  
Fuente: Página Web del BC de México

El hecho de utilizar el mercado de opciones puede ser interpretado como un deseo de testear el mercado y explorar oportunidades para la venta de opciones por un significativo monto en el futuro, dado que hacia 1996 se estimaba un volumen de transacción diario en el mercado spot de US\$ 5 billones, lo que indicaba que los montos a subastar (que para ese entonces se estimaban en un máximo de US\$ 300 millones/mes) eran los suficientemente pequeños para poderlos realizar a través del mercado spot.

Las subastas se iniciaron con un monto de US\$ 130 millones, que luego se incrementó a US\$ 200 millones (a partir de la segunda subasta del 30 de agosto de 1996) y a US\$ 300 millones (a partir de la sexta subasta del 30 de diciembre de 1996). En febrero de 1997, la Comisión de Cambios decidió incrementar las subastas en 300 millones más sólo en caso de que las programadas sean ejercidas en más del 80% hasta antes del día 16 y serían vigentes sólo para el resto del mes de ejercicio. En julio de 1997 las subastas se incrementaron a 500 millones para las que se ejercieran en agosto. A fines de setiembre las subastas se redujeron a US\$ 400 millones para las que se ejercieran en octubre. Finalmente, el monto se redujo a US\$ 250 millones a partir del 31 de octubre de 1997. Las reducciones responden a la rápida acumulación de activos observada.

En 1998, debido a la gran volatilidad en el mercado, asociado con la abrupta reducción de los flujos de capital hacia México, el esquema de opciones fue suspendido temporalmente entre octubre y diciembre de 1998. En enero de 1999 se reanudó la subasta de fin de mes pero se suspendió la subasta adicional cuando más del 80% era ejercido en la primera mitad del mes. Desde julio del 2001 se suspendió el esquema de opciones.



OPCIONES PUT (millones de US\$)			
Fecha de subasta	Subastado	Ejercido	%
07 Ago. 1996	130	130	100
30 Ago. 1996	200	200	100
30 Set. 1996	200	179	89,5
31 Oct. 1996	200	200	100
29 Nov. 1996	200	200	100
30 Dic. 1996	300	300	100
<b>Total 1996</b>	<b>1230</b>	<b>1209</b>	<b>98</b>
31 Ene. 1997	300	300	100
21 Feb. 1997	300	148	49,3
28 Feb. 1997	300	120	40
31 Mar. 1997	300	300	100
15 Abr. 1997	300	263	87,7
30 Abr. 1997	300	300	100
30 May. 1997	300	20	6,67
30 Jun. 1997	300	300	100
09 Jul. 1997	300	300	100
31 Jul. 1997	500	500	100
29 Ago. 1997	500	500	100
30 Set. 1997	400	375	93,8
31 Oct. 1997	250	250	100
28 Nov. 1997	250	250	100
15 Dic. 1997	250	250	100
30 Dic. 1997	250	49	19,6
<b>Total 1997</b>	<b>5100</b>	<b>4225</b>	<b>83</b>
30 Ene. 1998	250	0	0
27 Feb. 1998	250	250	100
31 Mar. 1998	250	250	100
07 Abr. 1998	250	210	84
30 Abr. 1998	250	149	59,6
29 May. 1998	250	0	0
30 Jun. 1998	250	250	100
14 Jul. 1998	250	250	100
31 Jul. 1998	250	0	0
31 Ago. 1998	250	20	8
30 Dic. 1998	250	215	86
<b>Total 1998</b>	<b>2750</b>	<b>1594</b>	<b>58</b>

OPCIONES PUT (millones de US\$)			
Fecha de subasta	Subastado	Ejercido	%
29 Ene. 1999	250	250	100
26 Feb. 1999	250	250	100
31 Mar. 1999	250	250	100
30 Abr. 1999	250	205	82
29 May. 1999	250	250	100
30 Jun. 1999	250	180	72
31 Jul. 1999	250	200	80
31 Ago. 1999	250	145	58
31 Set. 1999	250	0	0
28 Oct. 1999	250	250	100
30 Nov. 1999	250	30	12
30 Dic. 1999	250	242	97
<b>Total 1999</b>	<b>3000</b>	<b>2252</b>	<b>75</b>
31 Ene. 2000	250	250	100
29 Feb. 2000	250	250	100
31 Mar. 2000	250	0	0
28 Abr. 2000	250	180	72
31 May. 2000	250	0	0
30 Jun. 2000	250	250	100
30 Jul. 2000	250	250	100
31 Ago. 2000	250	0	0
29 Set. 2000	250	0	0
31 Oct. 2000	250	250	100
30 Nov. 2000	250	172	69
28 Dic. 2000	250	240	96
<b>Total 2000</b>	<b>3000</b>	<b>1842</b>	<b>61</b>
31 Ene. 2001	250	245	98
28 Feb. 2001	250	250	100
30 Mar. 2001	250	250	100
30 Abr. 2001	250	250	100
31 May. 2001	250	128	51
<b>Total 2001</b>	<b>1250</b>	<b>1123</b>	<b>90</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16330</b>	<b>12245</b>	<b>75</b>

Elaboración Propia

Fuente: Subasta de Opciones de Venta de Dólares al Banco de México: Un esquema de Acumulación de Reservas Internacionales en un Régimen Cambiario de Libre Flotación, Edna Fragoso, Cuadernos de Finanzas Públicas, ESAF, Brasilia, junio de 2002; y Acumulación de Reservas Internacionales a través de la Venta de Opciones: El caso de México, Werner y Miló, Abril 1998.

Como se puede apreciar en el cuadro, este esquema ha hecho posible la acumulación de reservas por encima de US \$ 12 000 millones (75% de lo subastado). Cabe mencionar que el BC adquiere las reservas internacionales sólo a pérdida. La opción se puede ejercer sólo si está ITM (o ATM - caso en el que no habría pérdida). La pérdida resultante para el BC es la ganancia del tenedor. Como se puede apreciar en el diseño de este esquema de opciones, el BC limita sus pérdidas potenciales a sólo la apreciación del peso de 24 horas, ya que el precio de ejercicio ( $K^*$ ), es variable día a día. Así, la ganancia del tenedor (o pérdida bruta del BC) es la diferencia entre el tipo de cambio de hoy y el de ayer. La pérdida neta del BC es la diferencia entre el valor presente del monto recibido como prima (al momento de la adjudicación de la subasta) y el valor presente de la ganancia del tenedor al momento del ejercicio. Pero, si el mercado asigna eficientemente los precios, la prima recibida debería compensar la pérdida por apreciación (en términos promedio).



Observando la data diaria del tipo de cambio FIX, y cuando la opción estuvo ITM o ATM, la ganancia promedio se ubicó en un rango menor al 1% aunque se encontró un valor máximo de 2,8%. En los trabajos de Werner y Miló, y de Fragoso<sup>22</sup>, la prima pagada fluctuó entre 4,65 y 59,9 pesos mexicanos por cada 1 000 dólares. Así, por ejemplo para la primera subasta el Banco de México recolectó como prima US\$ 208 miles. Por otro lado, el monto ejercido por los tenedores fue por el 100 por ciento de lo subastado, realizado en 3 fechas (9, 12 y 13 de agosto) con una pérdida bruta de US\$ 293 miles<sup>23</sup>. Así, sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo, el BC perdió un aproximado de US\$ 85 miles para acumular US\$ 130 millones. Como se puede observar en el siguiente cuadro, el BC ha registrado una pérdida neta en la mayoría de los casos (la prima no compensó la pérdida por apreciación del tipo de cambio) en el año 1996. Para el año 1997, se pudo observar una ganancia neta para el BC para la mayoría de los casos.

Prima y Pérdida (miles de US\$)			
Fecha de subasta	Prima	Pérdida	Pérdida Neta
07 Ago. 1996	208	293	85
30 Ago. 1996	120	199	79
30 Set. 1996	260	322	62
31 Oct. 1996	260	462	202
29 Nov. 1996	360	551	191
30 Dic. 1996	540	697	157
31 Ene. 1997	630	323	-307
21 Feb. 1997	570	222	-348
28 Feb. 1997	390	0	-390
31 Mar. 1997	840	745	-95
15 Abr. 1997	540	377	-163
30 Abr. 1997	540	289	-251
30 May. 1997	450	0	-450
30 Jun. 1997	780	820	40
09 Jul. 1997	750	242	-508
31 Jul. 1997	1500	1433	-67
29 Ago. 1997	800	1021	221
30 Set. 1997	840	2032	1192
31 Oct. 1997	400	451	51
28 Nov. 1997	925	1159	234
15 Dic. 1997	1050	1244	194
30 Dic. 1997	1050	98	-952

Elaboración: propia y sobre la base de la prima promedio.

Fuente: Las primas promedio se obtuvieron de los trabajos de Werner y Miló, y de Fragoso<sup>24</sup>

En estudio de Werner y Miló se analizó un modelo de valuación de opciones y estableció una función de ejercicio óptimo. Se compararon los resultados con los realizados en el mercado y se notó una subvaluación del precio de la opción y un ejercicio anticipado (prima y ganancia teórica mayores). Ello se puede explicar parcialmente si se supone que los individuos anticipan que se presente una depreciación brusca del tipo de cambio con una probabilidad pequeña.

Finalmente, el esquema ha sido usado principalmente por bancos comerciales mexicanos con el fin de cerrar posiciones largas en dólares, por otro lado, el BC de México ha conseguido incrementar sus reservas sin generar ninguna señalización en el mercado cambiario. Cabe mencionar que esta experiencia es la primera participación oficial de un banco central en el mercado de opciones de divisas.

<sup>22</sup> Op. cit.

<sup>23</sup> La pérdida se calculó en base a la apreciación de los días de ejercicio de las opciones.

<sup>24</sup> Op.cit.



## Volatilidad del peso

Comparando con el comportamiento de los tipos de cambio de otros países de similar régimen (Nueva Zelanda, Australia, Finlandia, Suecia, Canadá, Italia, Sudáfrica, RU, Suiza, Japón y Alemania), se puede decir<sup>25</sup>:

- Durante 1995 la tasa de volatilidad fue muy superior al del resto de países, con valores muy cercanos al 50 por ciento para el primer semestre y 18 por ciento para el segundo. Este resultado se explica por el ambiente generalizado de incertidumbre macroeconómica.
- Durante 1996 la tasa de volatilidad del peso fue menor al 6 por ciento anual y sólo mayor a la de Canadá (4 por ciento). Durante 1997, para el primer semestre fue la menor (4,92 por ciento) y casi la mayor para el segundo semestre (10,69 por ciento), pero por debajo de la de Japón. Este incremento se explica por la crisis internacional (países asiáticos). Durante 1998, el primer semestre fue solo mayor a la de Canadá y Sudáfrica con 6,68 por ciento, y para el segundo semestre se incrementó a 10,95 por ciento. Durante 1999, el primer semestre fue de 9,92 por ciento reduciéndose en lo que queda del año (a setiembre) a 7,97 por ciento.

En los estudios realizados a la fecha por el Banco de México con respecto a la disminución de la volatilidad del tipo de cambio no se encuentran relaciones con las intervenciones en el mercado cambiario.

## Factores que favorecieron la estabilidad del peso (reducción de la volatilidad)

- La reducción de la inflación, desenvolvimiento macroeconómico, las reformas estructurales y la favorable coyuntura internacional.

La reducción drástica de los niveles de 1995 se explica por el entorno internacional favorable (objetivo 2000 es de 3,1 por ciento del PBI para la cuenta corriente), una política fiscal atinada (el objetivo 2000 es de un déficit público de 1 por ciento del PBI), la continuación del proceso de desregulación y privatización, y una política monetaria de lucha contra la inflación (objetivo 2000 es de 10 por ciento).

- El desarrollo y profundización del mercado cambiario y de derivados del peso. Así, por ejemplo, el volumen promedio diario de operación en el mercado alcanza los US\$ 9 000 millones, que representa un aumento de 270% (1997 vs 1995). Asimismo, el volumen de contratos abiertos en el mercado de futuros del Peso mexicano en Chicago aumentó en 262% (1997 vs 1995).

## 4.2 Colombia

El 25 de setiembre de 1999 el Banco de la República de Colombia (Banco Central) decidió abandonar el régimen de bandas cambiarias por el de libre flotación. El 19 de noviembre de ese mismo año, el Banco Central (BC) anunció que intervendría en el mercado cambiario a través de dos mecanismos:

- (a) El de subastar<sup>26</sup> cada fin de mes una cantidad limitada de *opciones put en divisas (dólares)*. Este mecanismo se estableció con el propósito de acumular reservas internacionales con aspectos muy parecidas al esquema mexicano. Así, el tenedor de la opción tiene el derecho de vender dólares al BC bajo ciertas características. Los participantes de estas subastas pueden ser entidades financieras que sean intermediarias del mercado cambiario y la Dirección General del Tesoro del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

<sup>25</sup> En los informes del Banco de México de los años 1999 y 2000 se presenta la volatilidad del peso con respecto a los países y períodos mencionados.

<sup>26</sup> La modalidad para las subastas es del tipo holandesa. Se presentan las posturas en orden descendente hasta satisface el monto subastado.



El precio del derecho se determinaría a en cada una de las subastas (prima) y el derecho se podría ejercer durante el mes siguiente a la subasta, siempre que la TRM<sup>27</sup> vigente del día en que se haga uso del derecho sea menor a su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles. El derecho se podría negociar entre los agentes que participen en la subasta. De esta manera se garantiza que el BC compre dólares sólo cuando la TRM esté por debajo de su tendencia. El monto a subastar sería de US\$ 200 millones.

- (b) El de subastar adicionalmente *opciones put o call en divisas (dólares)*. Este mecanismo se estableció con el fin de reducir la volatilidad de corto plazo de la tasa de cambio. Así, el tenedor de la opción tendría el derecho de vender o comprar dólares al BC bajo ciertas características. Los participantes de estas subastas pueden ser entidades financieras que sean intermediarias del mercado cambiario y la Dirección General del Tesoro del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. En este caso, sólo se subastaría las opciones cuando en un día la Tasa Representativa de Mercado (TRM) se desvíe al menos en 5% del promedio móvil de los últimos 20 días hábiles.

El precio del derecho se determinaría en cada una de las subastas y el derecho se podría ejercer durante el mes siguiente a la subasta, siempre que la TRM del día en que se haga uso del derecho sea menor o mayor en 5% a su promedio móvil de los últimos 20 días hábiles. El derecho se podrá negociar entre los agentes que participen en la subasta. El monto de cada subasta sería de US\$ 120 millones.

Un problema importante a señalar, a diferencia del caso mexicano, es que a la fecha del anuncio en el mercado cambiario colombiano se negociaban pequeños volúmenes en el mercado spot (US\$ 70 millones diarios), lo que comparados a los montos de “*put options*” ofrecidos podría crear poder de manipulación por parte de algunos “inversionistas”.<sup>28</sup> Además, una de las razones por las que el BC de Colombia decidió implementar este esquema de opciones es que se estimaba una evolución apreciativa del peso colombiano. Se proyectaba una mayor demanda de pesos en diciembre (por consiguiente una sobreoferta estacional de dólares), así como un ingreso importante de dólares (alrededor de US\$ 1000 millones) por emisión de bonos y préstamos otorgados por el Banco Mundial. Frente a esta situación, el BC deseaba evitar una caída brusca del tipo de cambio, razón por la cual se establece un cronograma de subasta de “*put options*” que le permitirían comprar dólares.

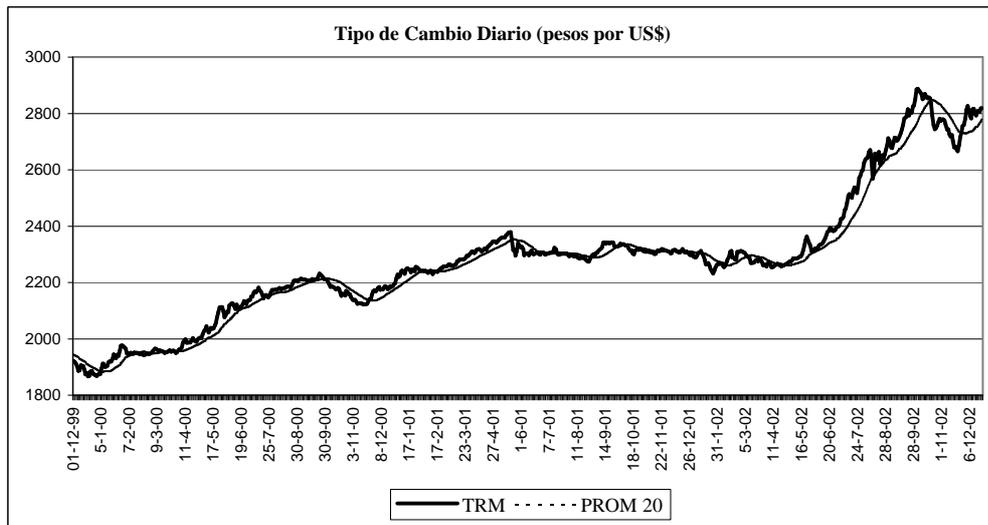
Por otro lado, en materia de regulación, el BC durante el primer semestre del 2000, adoptó medidas encaminadas a flexibilizar, agilizar y desarrollar el mercado cambiario, al permitir la participación de un mayor número de agentes, tanto nacionales como extranjeros, y extender la utilización de operaciones de cobertura. Así, se redujo el depósito sobre el endeudamiento externo a 0 por ciento, se establecieron modificaciones al régimen de cambios internacionales que tienen que ver con el desarrollo del mercado de coberturas y con la autorización a las sociedades comisionistas de bolsa para actuar intermediarios del mercado cambiario. Finalmente, se realizaron modificaciones al régimen de cambios con el fin de hacerlo compatible con las nuevas normas aduaneras y con el fin de facilitar algunas operaciones de cambio.

De acuerdo a la evolución del tipo de cambio TRM (ver gráfico), las mayores posibilidades de ejercicio se dieron sólo para las opciones put del primer mecanismo, ya que la condición para las opciones del segundo mecanismo, para reducir la volatilidad, se presentó muy escasamente (algunos días de 2002).

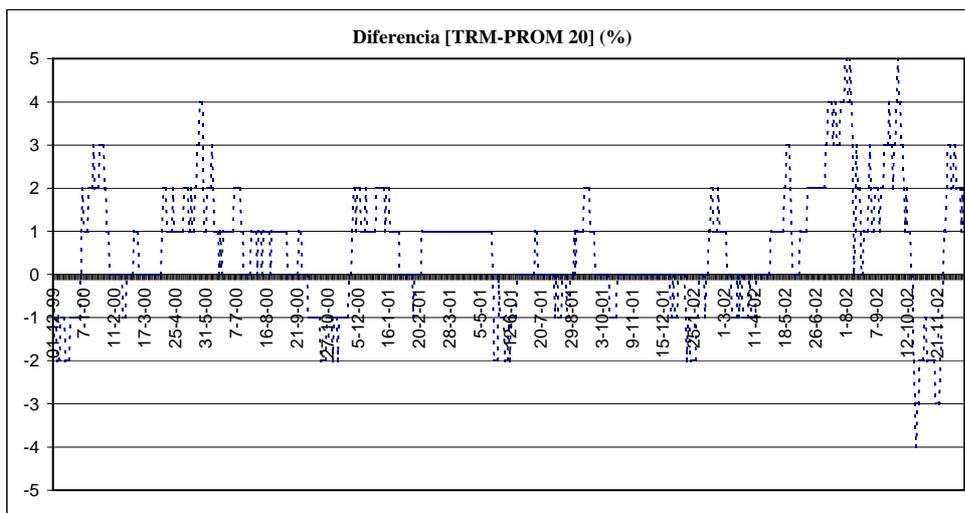
---

<sup>27</sup> El tipo de cambio interbancario promedio que es publicado por la Superintendencia Bancaria de Colombia y calculada sobre la base de las transacciones interbancarias y del sector real. En la práctica, el tipo de cambio es aquel publicado por la Superintendencia a las 8 de la mañana de esa fecha, y el cual es calculado sobre todas las transacciones ocurridas el día anterior.

<sup>28</sup> Informe del 23 de noviembre de 1999 de IDEAglobal. En este informe se señala como posible inversionista que podría realizar ganancias de arbitraje al Tesoro.



Elaboración Propia  
Fuente: Página Web del BC de Colombia



Elaboración: propia  
Fuente: página web del BC de Colombia

Con respecto al primer mecanismo, el monto inicial a subastar fue de US\$ 200 millones (noviembre de 1999) pero se redujo a US\$ 80 millones a partir del mes siguiente hasta el mes de febrero del 2000. A partir de marzo el monto ascendió a US\$ 100 millones. Desde enero de 2001 el monto se ha venido reduciendo hasta abril (US\$ 30 millones). Desde agosto volvió a ascender hasta llegar en octubre a US\$ 140 millones, para luego descender en noviembre y diciembre. En el año 2002, el monto ha fluctuado entre US\$ 100 millones y US\$ 50 millones. Con este mecanismo permitió una acumulación de reservas por más de US\$ 1 399 millones, lo que representa sólo un 49 por ciento de lo subastado.



OPCIONES PUT PARA ACUMULACIÓN DE RESERVAS INTERNACIONALES				
Fecha de la subasta	Monto aprobado		Monto ejercido	
	(US\$ Millones)	(US\$ Millones)	(US\$ Millones)	%
30-nov-99	200	200	200	100
27-dic-99	80	0	0	0
27-ene-00	80	12	12	15
28-feb-00	80	0	0	0
28-mar-00	100	74	74	74
28-abr-00	55	0	0	0
29-may-00	100	0	0	0
28-jun-00	100	16	16	16
28-jul-00	100	0	0	0
31-ago-00	100	17	17	17
29-sep-00	100	100	100	100
31-oct-00	100	100	100	100
30-nov-00	100	0	0	0
28-dic-00	100	80	80	80
31-ene-01	75	69	69	92
28-feb-01	50	0	0	0
30-mar-01	50	0	0	0
30-abr-01	30	30	30	100
31-may-01	30	30	30	100
29-jun-01	30	30	30	100
31-jul-01	30	30	30	100
31-ago-01	80	0	0	0
28-sep-01	100	100	100	100
31-oct-01	140	140	140	100
30-nov-01	120	120	120	100
28-dic-01	50	50	50	100
31-ene-02	50	2	3	3
28-feb-02	50	50	50	100
27-mar-02	100	100	100	100
30-abr-02	100	0	0	0
31-may-02	100	0	0	0
28-jun-02	100	0	0	0
31-jul-02	50	0	0	0
30-ago-02	50	0	0	0
30-sep-02	50	50	50	100
02-dic-02	50	0	0	0
<b>total</b>	<b>2880</b>	<b>1.399</b>	<b>49</b>	

Nota: El monto aprobado de la subasta del 28 de abril pasó de US\$100 millones a US\$55 millones, debido al incumplimiento en el pago de la prima por parte de una entidad.

Con respecto al segundo mecanismo y dado que la condición de volatilidad implícita de la regla definida (de 5% sobre el promedio móvil) se ha presentado en muy pocas ocasiones, sólo se han subastado las opciones *call* desde fines de julio de 2002 y con montos subastados mayores a los anunciados inicialmente. Se han realizado sólo 3 subastas (29 de julio, 1 agosto y 2 de octubre). En este caso el BC ha vendido un total de US\$ 414 millones (77% de lo subastado).

OPCIONES CALL PARA CONTROL DE VOLATILIDAD				
Fecha de la subasta	Monto aprobado		Monto ejercido	
	(US\$ Millones)	Cupo (US\$ Millones)	(US\$ Millones)	%
29-jul-02	180	180	180	100
01-ago-02	180	180	110	61
02-oct-02	180	180	125	69
<b>total</b>	<b>540</b>		<b>414</b>	<b>77</b>

Con respecto a la prima recibida por el BC, para el esquema de acumulación de reservas, fluctuó entre 3 y 12 000 pesos colombianos por miles de dólares. No se dispone de información para calcular la prima total recibida y la ganancia/pérdida de los tenedores, para determinar si en lo que va de las colocaciones el BC ha realizado una ganancia o pérdida neta. Sin embargo, como en el caso mexicano, la pérdida está limitada en la apreciación de 24 horas.



OPCIONES PUT PARA ACUMULACIÓN DE RESERVAS INTERNACIONALES			
Fecha de la subasta	Prima Mínima (\$/US\$1000)	Prima Máxima (\$/US\$1000)	Prima de corte (\$/US\$1000)
30-nov-99	3	8.000	4.000
27-dic-99	210	8.100	4.500
27-ene-00	10	3.020	210
28-feb-00	130	4.100	1.600
28-mar-00	101	4.800	3.000
28-abr-00	230	5.000	600
29-may-00	50	4.500	2.250
28-jun-00	50	5.100	3.000
28-jul-00	200	6.100	3.650
31-ago-00	220	6.957	3.500
29-sep-00	220	7.000	4.510
31-oct-00	5	7.535	6.350
30-nov-00	210	5.160	3.560
28-dic-00	320	4.110	1.860
31-ene-01	212	7.100	5.560
28-feb-01	500	7.566	3.800
30-mar-01	312	5.570	3.000
30-abr-01	1.290	5.560	3.510
31-may-01	3.960	10.000	9.550
29-jun-01	1.500	11.560	10.200
31-jul-01	1.000	12.500	6.000
31-ago-01	100	10.570	7.180
28-sep-01	100	11.000	5.780
31-oct-01	100	8.210	5.210
30-nov-01	210	10.200	6.010
28-dic-01	4	10.510	8.000
31-ene-02	3.600	10.565	10.000
28-feb-02	3.000	9.010	8.560
27-mar-02	4.000	12.000	8.300
30-abr-02	1.500	8.220	3.566
31-may-02	2.010	9.220	6.010
28-jun-02	2.010	6.800	3.510
31-jul-02	510	2.020	650
30-ago-02	1.000	5.500	4.010
30-sep-02	1.510	6.000	2.586
02-dic-02	900	12.000	4.000

OPCIONES CALL PARA CONTROL DE VOLATILIDAD			
Fecha de la subasta	Prima Mínima (\$/US\$1000)	Prima Máxima (\$/US\$1000)	Prima de corte (\$/US\$1000)
29-jul-02	1.800,0	10.010,0	3.800,0
01-ago-02	1.000,0	8.010,0	4.220,0
02-oct-02	1.800,0	9.010,0	5.157,0

Elaboración: propia.

Fuente: página web del BC de Colombia.

### 4.3 Brasil

#### Breve reseña histórica

Brasil registró altos niveles de inflación desde los inicios de los años ochenta con intentos no exitosos para frenar la inflación antes del plan Real de 1994. Hasta 1990, la hiperinflación se hizo estructural en la economía tanto por indexación de precios y salarios como por expectativas. En 1993, el ministro de finanzas F. Cardoso aplicó el Plan Real, dirigido principalmente a cortar las expectativas inflacionarias. Cardoso reconoció que la inflación pasada estaba siendo transmitida en expectativas futuras por indexación de varios contratos de negociación de salarios y de los negocios en general.



La idea del plan fue quebrar esta conexión a través de la creación de una unidad de cuenta por la cual contratos de precios y salarios serían negociados y cuyo valor sería mantenido alrededor de un dólar de EUA.

La moneda oficial, el cruceiro real sería devaluado contra esta unidad. La unidad fue llamada *Unidad de Valor Real (URV)* y fue introducida en marzo de 1994. Al mismo tiempo, los fuertes enlaces entre ingresos y gastos fueron circunscritos por medio de la creación de un fondo especial (*Fundo Social de Emergencia-FSE*) para eliminar el déficit fiscal. La creación del FSE fue necesaria para evitar las demandas estructurales garantizadas por la constitución a favor de los estados. Cuatro meses después de la introducción de la URV, el Real fue introducido. El Banco Central (BC) se comprometió a no permitir una depreciación más allá de un Real por dólar, aunque la apreciación sería permitida. Asimismo, un ratio de reserva fue implementado como requerimiento de un dólar por cada Real emitido.

La estabilización del tipo de cambio fue parte integral del Plan Real. Bandas mínimas y máximas (*maxibands*) como indicadores de movimientos límites hacia arriba y hacia abajo fueron establecidas en marzo de 1995 a un tipo de cambio de 0,93 y 0,88 Reales por dólar. Desde entonces, Brasil ha ajustado varias veces para permitir la depreciación a una tasa controlada.

En la práctica, el BC siguió un sistema de *crawling peg*, por el cual el Real se depreció gradualmente pero manteniéndose dentro de una minibanda alrededor de una tasa central de depreciación. En el marco de este sistema, la tasa central del Real fue devaluada aproximadamente 0,5-0,6 por ciento mensual, y la intervención aseguró que el tipo de cambio spot no se desviaría de más de 0,25 por ciento en cualquier dirección.

El tipo de cambio central fue devaluado discretamente por 0,1 por ciento entre 5-7 veces por mes. A inicios de abril de 1997, el gobierno empezó a devaluar el tipo de cambio central alrededor de 0,7 por ciento mensual. Para desalentar la especulación contra el sistema, la magnitud y el *timing* de las minidevaluaciones se mantuvo ligeramente irregular. Asimismo, el tamaño sería más pequeño que el ancho de la minibanda misma, tal que la instantánea dirección del tipo de cambio spot no podría ser conocido con certeza, desalentando apuestas de un solo sentido.

En la medida que este sistema de minidevaluaciones predecibles rodeado por una minibanda otorgó estabilidad de corto plazo en el tipo de cambio spot, el gobierno buscó mantener alguna flexibilidad en su compromiso en su tipo de cambio sobre períodos más prolongados. Así, el gobierno se mantuvo libre para cambiar la tasa de devaluación o el ancho de la minibanda. Al mismo tiempo, el gobierno dio a conocer algunos niveles indicativos para las proyecciones de mediano plazo. Ese objetivo dual fue alcanzado por la instalación de maxibandas más anchas. Aunque el tipo de cambio nunca violó estas bandas, el BC ajustó las maxibandas en la medida que los mercados gradualmente se aproximaron al tipo de cambio máximo, un evento que ocurrió típicamente cada 6 a 12 meses.

## **El mercado de opciones**

El mercado de derivados de Brasil tiene un alto grado de desarrollo. El tamaño del mercado es significativo y ofrece productos adecuados para las coberturas de riesgo a los inversionistas tanto domésticos –en mayor parte– como a los extranjeros.

Las opciones en futuros en el índice del BOVESPA (Bolsa de Acciones de Sao Paulo) son transadas en la Bolsa de Mercados y Futuros (BM&F) creada en 1985. Las opciones en acciones son transadas en el BOVESPA. En la Bolsa de Valores de Río de Janeiro se transan limitadas opciones en acciones.

En la BM&F se negocian una amplia gama de contratos a futuro. En esta se incluyen contratos de futuro y opciones de dólares, el índice Ibovespa, instrumentos de deuda, depósitos interbancarios, *spreads* de tasas de interés entre Brasil y EUA, oro, algodón y otros *commodities*.

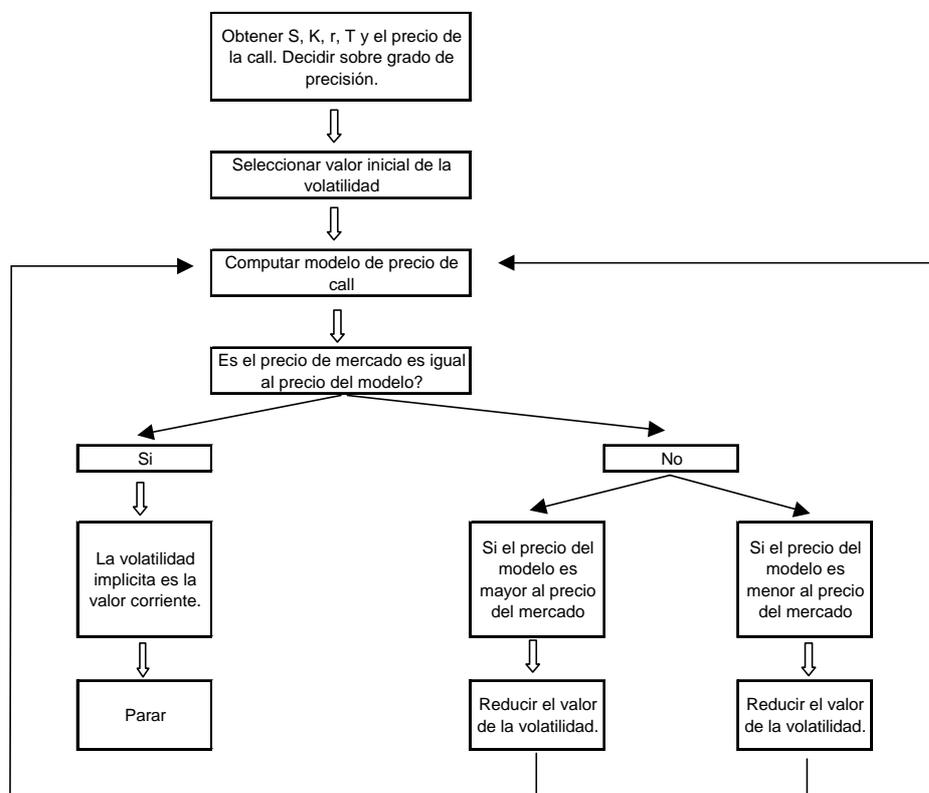
El volumen de negociación de los contratos de opciones fue de US\$ 102,3 millones mientras que el volumen de financiero involucrado fue de US\$ 6,1 trillones durante 1997, ubicándose en el cuarto lugar entre los mercados derivados. En 1997, 39,7 millones de contratos fueron comerciados en futuros en dólares de EUA; 8,1 millones de opciones *call* en dólares y 71 820 contratos de opciones *put*. Hacia el año 1999, los volúmenes de negociación de contratos en moneda extranjera habían decaído básicamente por el aumento del tamaño de los contratos negociados. Los contratos en dólares para futuros y opciones se aplican al tipo de cambio comercial sobre la base de un contrato nominal de US\$ 100 000.

El uso de las opciones en Brasil y en general de derivados responde a la necesidad de los agentes de cubrir riesgos con respecto a la volatilidad de las tasas de interés. En particular, la década pasada, la fuerte volatilidad de precios en Brasil promovió el crecimiento de los derivados.

### Derivación de la función de densidad probabilística (PDF) de la Volatilidad implícita

J. Campa y K. Chang, mediante la utilización de data del mercado de opciones, analizan la credibilidad de los regímenes cambiarios implementados en Brasil entre octubre de 1994 hasta julio de 1997. El instrumento a través del cual analizar la evolución del mercado cambiario es la función de la volatilidad implícita (*implied volatility*) de los tipos de cambio del real-dólar futuros (PDF) sobre un horizonte de 1 a 3 meses.

De la PDF, se puede identificar cualquier divergencia entre las expectativas del mercado y el régimen de crawling peg. Es decir, cuál es la probabilidad de que el mercado anticipe una depreciación. El método de derivación de la PDF para obtener la volatilidad implícita asume que el mercado de opciones refleja la volatilidad corriente del tipo de cambio. Del modelo Garman-Kohlhagen, para la valorización de opciones, se puede deducir la volatilidad del tipo de cambio. Así, la volatilidad implícita será la desviación estándar que iguala el precio obtenido por el modelo con el precio corriente del mercado.





El cálculo de la volatilidad implícita sería simple si la ecuación pudiera ser resuelta para la desviación estándar. En la medida que esto no se puede hacer, se obtiene una solución por tanteo de prueba-error hasta encontrar valores de  $\sigma$ . El proceso se resume en el siguiente recuadro:

### Hechos estilizados en el mercado cambiario de Brasil:

- a) En promedio, las opciones con vencimientos de corto plazo están asociadas a alta volatilidad. Es decir, cuando los mercados estuvieron calmados y experimentaron períodos de alta incertidumbre esperada, la volatilidad implícita aumentó.

En el caso de opciones de mayor maduración se registró un aumento en la volatilidad. Sin embargo, en la medida que la alta incertidumbre fue temporal con respecto a la vida de la opción, la volatilidad implícita reflejó tanto el período de alta incertidumbre como el período normal de baja incertidumbre.

- b) La desviación estándar de la volatilidad de corto plazo fue más alta en la medida que las volatilidades de períodos más largos reflejen un promedio de los períodos de alta y baja volatilidad.
- c) La volatilidad implícita promedio es más grande en una relación de 2:1 que la volatilidad realizada obtenida de series de tiempo del tipo de cambio. Ello debido a que la volatilidad implícita refleja la presencia del **problema del peso**, es decir, el riesgo de un singular y substancial *shock* de tipo de cambio.
- d) Se estimó que la divergencia potencial entre las expectativas del mercado y el régimen de *crawling peg* se ubicó en el rango de 0,5 – 0,6 por ciento mensual. El cálculo se realizó sobre la base de las devaluaciones más grandes que las del régimen en cuestión (por ejemplo, 2 y 5 por ciento para lapsos de 30, 60 y 90 días).

VOLATILIDADES IMPLÍCITAS DE OPCIONES DEL REAL/DÓLAR (EN TÉRMINOS PORCENTUALES)				
Bandas en Reales/USD	3-oct-95-22-jun-95	23-jun-95-30-ene-96	31-ene-96- 18-feb-97	2-feb-97-30-jul-97
Real/USD	0,88-0,93	0,91-0,99	0,97-1,06	1,05-1,14
1-30 Días:				
Promedio				
Promedio	46,64	13,65	5,06	5,75
Desviación Estándar	29,2	19,85	6,68	6,43
# Observaciones	11	151	520	385
31-60 Días:				
Promedio				
Promedio	18,74	4,57	4,13	4,23
Desviación Estándar	7,83	5,96	4,48	3,41
# Observaciones	14	202	702	433
61-90 Días:				
Promedio				
Promedio	19,85	4,37	3,48	3,59
Desviación Estándar	11,74	2,32	4,19	2,56
# Observaciones	20	201	581	311

Fuente: NBER 6929 Feb 1999

## 5. Consideraciones para el Caso Peruano

En este capítulo se van a exponer los elementos y las condiciones necesarias para el desarrollo de un mercado de derivados. En particular se describen los elementos necesarios para la arquitectura de mercado adecuada. En el Perú, el único mercado de derivados de divisas es el *forward*. Las características de este mercado: poco volumen de negociación, concentración y asimetría nos revelan el incipiente grado de desarrollo de los derivados en el Perú y nos alejan de la posibilidad de un desarrollo de corto plazo del mercado de opciones y por lo tanto de su utilización por parte del BC como instrumento de política. Sin embargo, el mercado de *forward*, como cualquier otro mercado, nos revela información económica relevante para el quehacer del BC (este punto es materia de otro trabajo).

### 5.1 Condiciones para el desarrollo de un mercado de derivados

Siguiendo a Vrolijk, para que los derivados tengan un desarrollo exitoso se requiere del cumplimiento de una serie de requisitos con respecto al mercado de capitales. Estos requisitos son en tres niveles: en el mercado spot del activo subyacente; en el mercado de derivados en sí mismo; y en la estructura reguladora y sistema bancario de soporte<sup>29</sup>.

El mercado spot necesita ser líquido, de volumen de negociación considerable, con libre determinación de precios, y con requerimientos de margen para el *short selling* y préstamos del activo.

1. Un mercado del subyacente que no es líquido hace que el *hedging* dinámico sea imposible, por lo que el *market maker* estaría enfrentando un riesgo sin la posibilidad de cubrirlo.
2. Si el mercado no es lo suficientemente grande (volumen considerable), el precio puede ser manipulado por los agentes. Por otro lado, un precio fijado por la autoridad conllevaría a posiciones especulativas en el mercado de derivados. Ello provocaría una gran volatilidad en el mercado de derivados y por lo tanto muy costosa la cobertura de posiciones.
3. El mercado del subyacente debe ser volátil para sustentar la necesidad de las coberturas. Los que desean cubrirse constituyen la mayor parte del mercado. Si no es el caso, los derivados sólo sirven para la especulación (sin ninguna razón económica).
4. Finalmente, tiene que existir la habilidad de *short selling*, si no el *hedging* dinámico no existiría.<sup>30</sup>

Con respecto a las condiciones para el mercado de derivados podemos resumirlas:

1. Los productos derivados deben tener como fin las coberturas, es decir, reducir el riesgo. Además, los productos derivados deben de ser los únicos para tal fin. Si existiera ya un derivado muy similar y líquido, el nuevo derivado sería ilíquido. Además el derivado debe contar con los plazos y tamaños lógicos con relación a las características del subyacente. Cabe resaltar, sin embargo, que los derivados son utilizados asimismo con fines especulativos.
2. Las reglas del intercambio y colateralización adecuadas son necesarias. También el desarrollo de un sistema de pagos, del clearing desarrollado y de demás elementos que determina una estructura adecuada del mercado de derivados.

Y las condiciones respecto a la estructura reguladora y sistema bancario de soporte:

<sup>29</sup> Op.cit.

<sup>30</sup> Respecto al *short-selling* (vender un activo sin poseerlo, como un préstamo temporal), en el Perú, legalmente no se puede realizar, ello imposibilita el *hedging* dinámico.



1. Los mercados de capitales deben ser consistentes con las regulaciones internacionales reconocidas. Particularmente, los *dealers* de las operaciones con derivados OTC deben ser consistentes con los requerimientos de capital establecidos por la Organización Internacional de Securities Comissions y por el Acuerdo de Basilea. La adecuación de los requerimientos de capital es lo más importante en lo referente a los mayores bancos y hacedores de mercados (*market makers*) para cualquier mercado OTC que podría desarrollarse. Tan importante como la existencia de un entorno regulativo, es su implementación. El cumplimiento obligatorio es importante para mantener la credibilidad, liquidez y para la minimización del riesgo sistemático.
2. Un sistema bancario sano y un sistema de pagos rápido son cruciales para el desarrollo de los mercados de derivados y de las operaciones OTC. Sin un sistema bancario adecuado el riesgo sistemático se amplía. La exposición al riesgo crediticio es importante en las operaciones OTC entre bancos. Si los bancos tienen alto riesgo crediticio, la probabilidad de una crisis del sistema también se incrementa. Por otro lado, el cierre diario de contratos necesita de un sistema de pagos eficiente. Los portafolios deben ser *marked to market daily*, las llamadas para márgenes se vuelven importantes durante momentos de stress. Sin un sistema de pagos rápido, una *default* de corto plazo de una posición abierta (sin cobertura) considerable podría causar un impago de largo plazo en el mercado.

En el Perú, el único mercado de derivados de divisas es el de *forwards* que se inició en 1997. Por ello, el subyacente a analizar es el mercado spot del tipo de cambio. La economía peruana presente altos ratios de dolarización lo cual indica el **alto grado de liquidez** del activo subyacente.

Como se puede observar en el siguiente cuadro, el **tamaño del mercado** cambiario es pequeño, en el caso de las operaciones bancarias con el público, las spot mueven como promedio diario unos US\$ 160 millones y las *forward* unos US\$ 40 millones. Las operaciones interbancarias son aún menores, las spot constituyen entre US\$ 80 y 100 millones, mientras que las forward son menores a los US\$ 10 millones.

Este flujo es muy pequeño si se compara con los US\$ 6-10 billones del mercado cambiario spot mejicano, pero son muy superiores a los transados en otros activos, como el de las acciones de la BVL, cuyos montos negociados diarios son muy inferiores a los US\$ 5 millones.

Cabe mencionar que de las operaciones con el público, las *forward* son sólo aproximadamente la tercera parte de las spot, lo cual nos indica el **poco grado de desarrollo de este mercado**. Este volumen de transacción es muy reducido si lo comparamos con el de las economías desarrolladas donde los mercados de derivados de divisas mueven miles de millones de dólares diarios brindando de mayor liquidez al mercado cambiario. Sin embargo, cabe indicar que el volumen transado promedio diario ha ido incrementándose sostenidamente desde un nivel de US\$ 13 millones en diciembre de 1998 a uno de US\$ 41 millones en setiembre de 2002.

Mercado Spot					Mercado Forward				
Promedios Diarios (mill de US\$)					Promedios Diarios (mill de US\$)				
Transacciones de la banca con el público				Interbanc.	Transacciones de la banca con el público				Interbanc.
	Compra	Venta	Volumen Transada	Volumen Transada		Compra	Venta	Volumen Transada	Volumen Transada
Prom. Dic. 1998	98,0	85,4	183,4	56,28	Prom. Dic. 1998	4,1	9,0	13,1	0,74
Prom. Dic. 1999	71,8	57,6	129,3	48,54	Prom. Dic. 1999	3,0	10,2	13,3	3,27
Prom. Dic. 2000	86,9	86,8	173,7	49,65	Prom. Dic. 2000	6,4	11,6	18,0	2,69
Prom. Dic. 2001	77,8	76,9	154,7	54,32	Prom. Dic. 2001	10,8	9,4	20,2	5,45
Prom. Ene. 2002	73,6	71,6	145,1	66,73	Prom. Ene. 2002	14,8	18,8	33,6	5,68
Prom. Feb.	81,5	71,6	153,1	51,47	Prom. Feb.	14,8	24,3	39,1	3,15
Prom. Mar.	110,8	90,4	201,2	60,24	Prom. Mar.	8,4	29,1	37,5	3,84
Prom. Abr.	140,7	92,3	232,9	64,19	Prom. Abr.	7,8	49,3	57,1	7,25
Prom. May.	100,5	64,1	164,6	71,36	Prom. May.	6,5	45,7	52,2	8,91
Prom. Jun.	95,6	66,0	161,6	71,10	Prom. Jun.	12,5	42,3	54,8	9,40
Prom. Jul.	106,1	81,8	161,6	71,38	Prom. Jul.	22,6	49,6	72,1	9,00
Prom. Ago.	93,0	78,0	171,0	78,29	Prom. Ago.	22,4	37,1	59,6	9,67
Prom. Set.	87,7	72,1	159,8	99,29	Prom. Set.	8,9	32,1	41,0	9,24

Fuente: Boletín Semanal de BCRP (varios números). Elaboración propia.

Otra característica importante del mercado cambiario bancario es que está **muy concentrado**. En el mercado spot hay un total de 15 entidades bancarias privadas (Banca Múltiple) que realizan operaciones de compra/venta de dólares, de los cuales los mayores volúmenes negociados corresponden a las operaciones de 7 bancos (en el 2001 participaban con el 70 por ciento de la negociación). En el caso de las operaciones *forward*, la concentración es aún mayor. Sólo 11 bancos están autorizados para emitir estos papeles (en el año 2001 el 90 por ciento se concentró en 5 bancos).

Cabe señalar que en el caso de los *forward*, dado su poco desarrollo, también se presenta un alto índice de concentración por el lado de la demanda, un grupo específico de empresas locales demandan el mayor volumen de operaciones. Finalmente, en la actualidad casi la mitad del mercado son clientes locales (empresas importadoras o en general con pasivos en dólares) y la otra mitad clientes extranjeros (bancos y *brokers*)<sup>31</sup>. En general, el mayor porcentaje de las ventas *forward* responde a **necesidades de cobertura que a actividades especulativas**.

A diferencia del mercado spot, en el que la banca ha mostrado durante el año 2002 una posición de compra neta, en el mercado *forward* la posición neta es de venta. Si a este resultado añadimos el muy reducido volumen de transacciones de compra respecto a las de venta, el **mercado *forward* resulta ser muy asimétrico**, es decir, las ventas superan en gran proporción a las compras. La siguiente tabla resume las operaciones *forward* entre las entidades bancarias y el público. Como se puede observar, las ventas de *forward* más que duplica a las compras de estos contratos en promedio.

	Prom Diario (Mill US\$)		
	Operaciones Pactadas		
	Compra	Venta	Venta Neta
Prom. Dic. 1998	4,1	9,0	4,9
Prom. Dic. 1999	3,0	10,2	7,2
Prom. Dic. 2000	6,4	11,6	5,2
Prom. Dic. 2001	10,8	9,4	-1,3
Prom. Ene. 2002	14,8	18,8	4,1
Prom. Feb.	14,8	24,3	9,5
Prom. Mar.	8,4	29,1	20,7
Prom. Abr.	7,8	49,3	41,5
Prom. May.	6,5	45,7	39,2
Prom. Jun.	12,5	42,3	29,8
Prom. Jul.	22,6	49,6	27,0
Prom. Ago.	22,4	37,1	14,7
Prom. Set.	8,9	32,1	23,2

En el mercado peruano, las entidades bancarias son las únicas entidades autorizadas en emitir *forward*. Los fondos de pensiones podrían constituirse en potenciales oferentes de contratos *forward* pero legalmente no están habilitados de hacerlo<sup>32</sup>.

Potenciales demandantes de *forward* compra serían los exportadores, que estructuralmente estarían largos en dólares. Sin embargo, los exportadores peruanos no lo están. Ellos no necesitan cubrirse contra el riesgo cambiario ya que tienen sus egresos dolarizados. Muchos exportadores enfrentan una oferta de insumos en dólares, y dado que sus ingresos son en dólares, ellos estarían cubiertos de manera natural. Se redistribuye así el riesgo cambiario entre los proveedores de estos insumos en vez de una redistribución eficiente a través del mercado de derivados. En otros casos, no hay conocimiento de estos instrumentos.

Fuente: Boletín Semanal de BCRP (varios números). Elaboración propia.

Como resultado de esta asimetría, la cobertura por parte de las entidades bancarias que realizan estas operaciones no se alcanza dentro del mercado *forward*. Primero porque como se ha observado las ventas son mayores a las compras y segundo por la diversidad de plazos concertados dado que el mercado *forward* es del tipo OTC. Este hecho imposibilita el *matching* perfecto entre un *forward* compra y otro de venta. Así, la práctica habitual de los bancos es la realización de coberturas de manera sintética, es decir con la toma de posiciones opuestas en el mercado spot. Los bancos traspasan su demanda futura de moneda extranjera derivada de sus contratos *forward* venta (compra) al presente mediante la compra (venta) de moneda extranjera en el mercado spot. Este desbalance entre las compras y ventas *forward* puede acentuar el impacto de las perturbaciones del mercado *forward* en el mercado cambiario spot y en las tasas de interés de muy corto plazo (en la curva de rendimiento implícita de las operaciones *forward*). Si fuera más simétrico el mercado de *forward*, entonces existiría una oferta más elástica

<sup>31</sup> Según el informe sobre el mercado de *forward* en el Perú de Sergio Goldenstein (octubre del 2002).

<sup>32</sup> Aún si la ley lo permitiera, los Fondos de Pensión no tendrían ningún incentivo para ofrecer este tipo de instrumentos, Goldenstein, op.cit.



de *forward* de mayor maduración, lo que haría que los *shocks* sean absorbidos más suavemente a través del traslado de toda la curva de rendimiento.

Debemos distinguir además que en el mercado de *forward* existen dos tipos de operaciones, los *delivery* y los *non delivery*. Los contratos *forward* son llamados “*delivery*” cuando implican transferencia de dinero por los montos señalados en el contrato al momento de ejecución de los mismos. Por otra parte, las operaciones de tipo “*non delivery*” generan transferencia de dinero únicamente por el diferencial cambiario entre los tipos de cambio *forward* (el pactado desde un inicio en el contrato) y el *spot* (el que efectivamente se da en la fecha de vencimiento)<sup>33</sup>. En el siguiente cuadro se muestra la composición del saldo de ventas netas *forward* entre los *forward delivery* (D) y los *non delivery* (ND).

### Saldo de las operaciones *Forward*

Saldo Forward (Millones de US\$)					
	Ventas Netas		Ventas		Compras
<b>set-02</b>					
<b>D</b>	159	15,6%	347	26,7%	188 66,0%
<b>ND</b>	858	84,4%	955	73,3%	97 34,0%
<b>Total</b>	1017		1302		285
<b>jun-02</b>					
<b>D</b>	181	20,8%	370	30,6%	189 55,4%
<b>ND</b>	688	79,2%	840	69,4%	152 44,6%
<b>Total</b>	869		1210		341
<b>dic-01</b>					
<b>D</b>	187	31,9%	355	42,6%	168 67,7%
<b>ND</b>	399	68,1%	479	57,4%	80 32,3%
<b>Total</b>	586		834		248
<b>jun-01</b>					
<b>D</b>	226	44,4%	351	35,9%	124 26,4%
<b>ND</b>	283	55,6%	628	64,1%	345 73,6%
<b>Total</b>	509		979		469

Fuente: Boletín Semanal de BCRP (varios números).

Elaboración propia.

Con respecto a la **volatilidad del tipo de cambio**, podemos señalar que el régimen cambiario actual, de libre flotación, presenta un alto grado de flexibilidad. Si analizamos la flexibilidad del tipo de cambio, considerando los indicadores de desviación estándar y el coeficiente de variabilidad, para el caso de Perú se observan niveles del 62,5 por ciento y 38,8 por ciento respectivamente para el período agosto de 1990 a abril de 1999. Comparando estos indicadores con los registrados por países de régimen similar se registra que la variabilidad del tipo de cambio del nuevo sol contra el dólar de EUA es superior a varios países a excepción de Nigeria, México y Sudáfrica.

<sup>33</sup> Rebolledo P., 1999, “El Mercado de *forward* en Perú”. En Revista Punto de Equilibrio.



Regímenes de tipo de cambio flotante					
Desviación estándar			Coeficiente de variabilidad		
Nigeria	Oct 86-Mar 93	96,5%	Nigeria	Oct 86-Mar 93	60,6%
México	Dic 94-Abr 99	71,9%	Sudáfrica	Ene83-Abr99	40,4%
<b>Perú</b>	<b>Ago90-Abr99</b>	<b>62,5%</b>	<b>Perú</b>	<b>Ago90-Abr99</b>	<b>38,8%</b>
Kenya	Oct93-Dic97	59,9%	Japón	Feb 73 - Abr 99	35,9%
Sudáfrica	Ene83-Abr99	43,5%	Bolivia	Set 85-Dic 97	32,9%
Bolivia	Set 85-Dic 97	41,3%	Filipinas	Ene88-Abr99	20,2%
Japón	Feb 73 - Abr 99	34,9%	México	Dic 94-Abr 99	16,4%
Suecia	Nov 92 - Abr 99	30,0%	España	Ene 84 - May 89	15,7%
España	Ene 84 - May 89	30,0%	Canada	Jun70-Abr99	12,3%
Nueva Zelandia	Mar 85 - Abr99	29,9%	Kenya	Oct93-Dic97	11,9%
Filipinas	Ene88-Abr99	29,4%	Uganda	Ene 92 - Abr 99	11,3%
Australia	Ene 84 - Abr 99	29,0%	India	Mar93-Abr99	11,2%
Uganda	Ene 92 - Abr 99	28,7%	Nueva Zelandia	Mar 85 - Abr99	10,3%
Noruega	Dic92-Dic94	26,8%	Australia	Ene 84 - Abr 99	9,0%
India	Mar93-Abr99	17,5%	Suecia	Nov 92 - Abr 99	6,7%
Canadá	Jun70-Abr99	12,0%	Noruega	Dic92-Dic94	3,8%
Promedio		40,23%	Promedio		21,09%
Desviación Estándar		22,02%	Desviación Estándar		15,89%

Fuente: Paper "Fear of floating" de G. Calvo y elaboración propia.

Cabe recordar que la volatilidad del tipo de cambio está muy ligada a la conducta del mercado de *forward*, en particular por los efectos del *hedging*. Por ejemplo, una suma de ventas pactadas a futuro en dólares de parte de los bancos incidirá en un aumento significativo de la demanda spot de moneda extranjera con fines de cobertura que impacta en un incremento del tipo de cambio. Así, el movimiento del mercado *forward* tiene un impacto sobre la tasa spot por dos vías:

**Por las operaciones de cobertura de la Banca:** en el caso de un *forward* venta (compra) la cobertura de la banca es mediante compras (ventas) en el spot.

**Por el vencimiento de los *forward non delivery*:** el vencimiento de un *non delivery* de compra implica que los bancos no recibirán los dólares pactados (evento que se contabiliza como una venta spot de dólares) y podría provocar excesos de demanda. El vencimiento de un *non delivery* de venta implica que los bancos se quedan con los dólares pactados (evento que se contabiliza como una compra spot de dólares) y podría provocar excesos de oferta.

Las características expuestas del mercado *forward* se alejan de las condiciones necesarias para el desarrollo de un mercado de derivados más complejo como el de las opciones de divisas. Sin embargo, queda por examinar la información económica que nos revela este mercado, como las curvas de rendimiento implícitas en la determinación de los tipos de cambio *forward* (tasas de corto plazo, no mayor a un año), que pueden ser de gran utilidad para el quehacer del BC.



## 5.2 La arquitectura de desarrollo del mercado de derivados

Los mercados de derivados, como parte del sistema financiero, tienen como principal función el facilitar la transferencia del riesgo a través del ofrecimiento de mecanismos para liquidez y formación de precios. Merton y Bodie<sup>34</sup> presentan 6 funciones centrales de la intermediación financiera: *clearing and settling payments*, mecanismos para *pooling* de recursos; medios de transferencia de recursos a lo largo del tiempo y espacio, métodos de administración de riesgo; métodos para la información de precios y medios para resolver problemas de incentivos.

En ese sentido, la arquitectura del mercado de derivados es importante porque permitiría una transferencia más suave del riesgo a través del intercambio y la reducción de falta de liquidez (volumen de transacciones).

Sobre la base del trabajo del Banco Mundial<sup>35</sup>, en esta sección se expone los elementos más importante de la arquitectura de un mercado de derivados y las lecciones basadas en la experiencia de varios mercados de diferentes partes del mundo, con el fin de determinar los elementos más usados y las tendencias. El diseño del mercado comprende las estructuras formales y sistemas que garanticen el orden y ejecución de las transacciones cambiarias. Un mercado de derivados estructurado genera una ventaja competitiva en el sentido que éste motiva, facilita y ofrece precios y elimina información asimétrica.

- **Los elementos de la arquitectura**

**Rol de la información.** La información asimétrica entre los agentes se refleja en desviaciones de los precios de su valor verdadero y por los problemas de desestabilización. Con la tecnología y las reglas de presentación de información, impuestas por las autoridades reguladoras los problemas temporales de asimetría en la información podrían ser de muy corta vida. Así, un mercado de derivados es completo sólo si existe una infraestructura que lo soporte. Esta infraestructura incluye la administración del flujo de las órdenes, las características de la estabilización de precios (o cortes del circuito de comercio), el mecanismo de *market-making*, los procedimientos de compensación y cierre, el monitoreo del intercambio, y las funciones de control y fortalecimiento.

**El flujo de las órdenes y la ejecución del comercio.** En el mercado de derivados, tanto el flujo de las órdenes como la ejecución del comercio tienen un diseño que depende de la automatización y sofisticación del mercado (física, telefónica, computarizada). Un aspecto central es la forma como las órdenes de ejecución llegan y la posibilidad de excesos de oferta y demanda de tales órdenes. Por ello, si bien es deseada una continuidad del mercado, es preferible sacrificarla para disponer de tiempo suficiente para acumular más órdenes e información. Así, la consolidación temporal del flujo de órdenes permite la corrección de desequilibrios en el flujo de órdenes. Por otro lado, la consolidación de los flujos de órdenes, en el caso que sean altamente fragmentadas, puede crear un problema potencial de asimetría en la información respecto al volumen de comercio.

**Características de la estabilización de precios.** La estabilización de precios ayuda al mercado a ajustarse ante desequilibrios temporales. Hay dos mecanismos: suspensión del intercambio y límites de precios. En el primero se suspende el comercio temporalmente para enfriar y recalcular la información y expectativas de los agentes; en el segundo se determina un máximo de variación de los precios en relación al día anterior de comercio, en caso se alcance dicho tope, el comercio se suspende.

Sin embargo, estos mecanismos que funcionan como cortes del circuito generan controversias, para algunos tales mecanismos incrementan la volatilidad del mercado. Esto es verdadero si la razón de los movimientos es el cambio en los fundamentales del mercado. Pero, si la razón es un problema temporal de oferta (o demanda), los cortes del circuito ayudan a corregir las acciones de los agentes.

---

<sup>34</sup> The global financial system: a functional perspective; Harvard Business School Press; 1995.

<sup>35</sup> La estructura del intercambio de derivados: lecciones de mercados desarrollados y emergentes; The World Bank, Diciembre de 1997.



**Los Mecanismos del *market-making*.** Los agentes que proveen continuidad y poca variabilidad en el flujo de órdenes son los *market makers*. La forma física y legal de los agentes que participan en las negociaciones, obligaciones, y en la naturaleza de las actividades de compra y venta determinan el grado de liquidez. El número de miembros involucrado en el flujo de órdenes puede crear condiciones competitivas en el mercado y así reforzar la liquidez del mercado. Los *market-makers* pueden ser firmas, individuos/ especuladores, *brokers*, *dealers*. La diferencia de elección depende de la organización institucional establecida.

**Los procedimientos de *settlement and clearing* del comercio.** La función más crítica de cumplir en el mercado de derivados es la relativa a al *settlement* y *clearing* de la negociación. La función de *clearing* consiste en reducir los problemas potenciales del riesgo crediticio de la contraparte mediante la estandarización y simplificación del proceso de transacción entre los participantes y la organización (*clearing house*). El *clearing house* de acuerdo al diseño representa el contexto seguro para absorber las fallas de envío y recepción de la transacción. Las pérdidas potenciales crediticias dependen de las provisiones de capital involucradas.

**Elementos referentes a la propiedad.** La función de liquidación de saldos (*clearing*) típicamente comprende el procesamiento de detalles de las negociaciones incluyendo reporte de los intercambios, confirmación, reconciliación y ordenamiento de intercambios. La función de asignación de propiedades (*settlement*). Un aspecto crítico es la estructura de propiedad de cada una de las funciones y su conexión con el intercambio. *Clearing* y *settlement* podrían estar en organizaciones separadas o en una sola entidad.

**Neteo.** Es el proceso de reducir múltiples obligaciones con varias contrapartes a pocas o a una sola obligación. Esto es esencial para la minimización de las pérdidas crediticias entre los agentes. Entre las formas de *netting* están las bilaterales (entre dos agentes y con todos los contratos) y de posición (como el bilateral pero manteniendo los distintos contratos). El neteo multilateral implica reducir todas las transacciones de los agentes a pocas transacciones hechas con la *clearing house*. En este caso, todos los agentes sólo asumen el riesgo con la compañía de *clearing*. En este caso no hay riesgo crediticio entre las contrapartes.

Como en el *netting*, el *settlement* puede darse de distintas formas. Entre ellas, la entrega física del activo contra el pago inmediato (*delivery vs payment*) y la entrega certificada (*certified based settlement*). Para alcanzar un proceso efectivo de *settlement* en el mercado de derivados se requiere de un sistema de depósito de contratos centralizado que interactúe con el sistema de *clearing*, un sistema automatizado de códigos asignados a los participantes, monitoreo del riesgo y mecanismos de control que asignen el riesgo crediticio de los participantes en el mercado y un riguroso procedimiento de compensación contra lo inesperado. El ambiente legal y regulatorio deberían permitir *netting* y *contracts assignments*.

**Monitoreo del intercambio, control y funciones de mejoramiento.** Las funciones de intercambio actúan como un club donde los participantes quieren reasignar el riesgo con el objetivo de realizar ganancias en las transacciones (de riesgo) que realicen. Dado que las ganancias de tales transacciones no tienen límites superiores, es necesario la función de monitoreo de los miembros, control de las actividades de comercio y promover la conducta profesional en un campo de acción simétrico para todos los participantes (*self-regulation*). Los movimientos entre mucha y poca regulación pueden dar como resultado restricciones en los participantes o la mala conducta de los mismos.

**La dinámica de la regulación del mercado de derivados: regulación interna y externa.** Las reglas de regulación interna de los mercados de derivados podrían no ser uniformes entre los mercados. Los mercados de derivados ofrecen contratos y reglas específicas de informar con el fin de atender las distintas necesidades de los inversionistas. A diferencia de la regulación interna, la externa sólo tiene algunas alternativas. A pesar de las diferencias institucionales para establecer la regulación externa, existen ciertos principios que una agencia reguladora sigue: autorización para realizar negocios adecuados, integridad financiera y de mercado, requerimiento comerciales justos, cláusulas de protección al consumidor que incluyen la divulgación de las reglas de juego, mandatos para generación y retención de registros, autoridad de inspección, adaptación del monitoreo, sanciones de mejoramiento, resoluciones de disputas, intervención (en caso de crisis) y capacidad para la distribución de la información.



Para una regulación global de todos los mercados, la regulación debería ser consistente con el cuerpo de regulación global que mantiene la autoridad para adoptar y mejorar las reglas del intercambio. Otra alternativa, sería la armonización de todas las reglas de regulación. La última alternativa requeriría una mayor coordinación con el fin de eliminar las diferencias o inconsistencias que evitan el libre flujo de los capitales o que permitan la facilidad para el fraude.

## 6. Conclusiones

- El desarrollo del mercado de derivados de los últimos años ha despertado el interés de la Banca Central (BC) básicamente por dos factores. Primero, provee información respecto a la evolución y volatilidad del tipo de cambio y, segundo, porque eventualmente puede constituir un instrumento de manejo monetario-cambiario.
- Respecto al primer factor, las opciones pueden ser útiles para evaluar la credibilidad de los regímenes cambiarios y las expectativas de los agentes. En el caso de Brasil, por ejemplo, trabajos de investigación han validado la credibilidad del régimen de bandas (entre 1994 y 1997) a través del análisis de los precios implícitos en las opciones.
- En segundo lugar, las opciones se pueden convertir en un instrumento efectivo para la acumulación de reservas internacionales y para la estabilización del tipo de cambio. Ello a través de la venta, por parte del Banco Central, de opciones de divisas.

Los únicos bancos centrales de América Latina que han emitido formalmente opciones de dólares han sido los de México (vigente hasta junio de 2001) y Colombia. Ambos países utilizaron opciones *put*, para incrementar sus reservas. Adicionalmente, en el caso de Colombia, las emisiones de opciones *call* fueron utilizadas excepcionalmente en coyunturas de fuerte depreciación.

Sin embargo, para la estabilización del tipo de cambio, a través de la venta de opciones *put*, es necesario que se cumplan que los bancos que realizan operaciones se encuentren en posiciones largas netas. Asimismo, la utilización de estos instrumentos presume la toma de riesgos y por lo tanto de la realización de pérdidas ilimitadas por parte del Banco Central.

- Con respecto a la economía peruana, el único mercado de derivados es el de *forward*. Dicho mercado presenta las siguientes características (i) poco volumen negociado, (ii) asimetría y (iii) nivel de concentración altos. Estos factores nos revelan el incipiente grado de desarrollo de los derivados en el Perú y nos alejan de la posibilidad de un desarrollo en el corto plazo del mercado de opciones y por lo tanto de su utilización por parte del BC como instrumento de política. Primero es necesario un uso más generalizado del derivado más sencillo, como los *forward*, que conlleve al desarrollo de un mercado más organizado como el de los futuros. Además el mercado de *forward*, como cualquier otro mercado, nos revela información económica relevante para el quehacer del BC (este punto es materia de otro trabajo).



## 7. Bibliografía

- Blejer M. y Schumacher L.**, 2000, "Central banks use of derivatives and other contingent liabilities: analytical issues and policy implications." IMF Working Paper. WP/00/66.
- Breuer P.**, 1999, "Central bank participation in currency options markets." IMF Working Paper. WP/99/140.
- Campa J., Chang K. y Refalo J.**, 1999, "An options-based analysis of emerging market exchange rate expectations: Brazil's real plan: 1994-1997." NBER Working Paper 6929.
- L Diez de Castro y J. Mascareñas Perez Iñigo**, 1996, "Ingeniería Financiera. La gestión en los mercados financieros internacionales". 2ª edición.
- Eun and Resnik**, 1997, "International financial management." Irwin Mc Graw Hill Ed. 1<sup>st</sup> edition.
- European Central Bank**, 2000, "The information content of interest rates and their derivatives for monetary policy." En ECB Monthly Bulletin.
- Fragoso E.**, 2002, "Subasta de Opciones de Venta de Dólares al Banco de México: Un Esquema de Acumulación de Reservas Internacionales en un Régimen Cambiario de Libre Flotación". En Cuadernos de Finanzas Públicas, Ministerio de Hacienda, Escuela de Administración de Hacienda - ESAF, Brasil, 3 de junio de 2002.
- Galán M., Duclaud J. y García A.**, 1996, "Una estrategia de acumulación de reservas mediante opciones de venta de dólares: El caso de Banco de México". Banco De México.
- Gonzalez de Paz, R.**, 1999, "Una revisión de la teoría de instrumentos derivados desde la perspectiva de la banca central." Julio de 1999. Serie Cuadernos de Investigación Núm. 48 CEMLA.
- Goldenstein Sergio**, 2002, Informe sobre el mercado de forward en el Perú, octubre de 2002 (documento interno del BCRP).
- Hull J.**, 1999, "Options, futures and others derivatives". Englewood Cliffs; New Jersey: Prentice-Hall 4<sup>th</sup> edition.
- Hunter W. and Marshall**, 1999, "Thoughts on financial derivatives, systemic risk and central banking: a review of some recent developments". Working Paper Series Research Department WP 99-20.
- IDEAglobal.com**, Colombia: FX Options, Reporte del 23 de noviembre de 1999.
- Medina M., Duclaud J. y García, A.**, 1996, "Una Estrategia de Acumulación de Reservas Mediante Opciones de Venta de Dólares: El caso de Banco de México." Banco de México.
- Morales A.**, 2001, "Monetary Implications of Cross-Border Derivatives for Emerging Economies." IMF Working Paper, WP/01/58, may 2001.
- Pilbeam Keith**, 1998, "International Finance". Macmillan Press. 2<sup>nd</sup> edition.
- Rebolledo P.**, 1999, "El Mercado de *forwards* en Perú". En Revista Punto de Equilibrio.
- Saunders A.**, 1997, "Financial institutions management" 2nd edition.
- Tsetsekos G. y Varangis P.**, 1997, "The structure of derivatives exchanges: lessons from developed and emerging markets". Annual meetings of the multinational finance society. June.



**Vrolijk C.**, 1996, “Growth of derivatives in developing countries”. This short discussion paper presented in the “Brown University Economic Journal” is based on the research work for the IMF Working Paper WP 97/121: “Derivatives effect on monetary policy transmission”.

**Vrolijk C.**, 1997, “Derivatives effect on monetary policy transmission”. IMF Working Paper. WP/97/121.

**Werner A.** 1998, “Acumulación de reservas internacionales a través de la venta de opciones: el caso de México”. Documento de investigación No. 9801. Banco de México.