

# **BANCO CENTRAL DE BOLIVIA**



**GERENCIA DE OPERACIONES INTERNACIONALES  
SUBGERENCIA DE RESERVAS  
DEPARTAMENTO DE NEGOCIACIONES DE INVERSIÓN**

## **DOCUMENTO DE TRABAJO**

***CONTRATOS DERIVADOS DE TASA DE INTERES Y LAS RESERVAS  
INTERNACIONALES DEL BCB***

Jhonny Vidal Guachalla

Diciembre 2009

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. USOS Y PARTICIPANTES DE LOS MERCADOS DERIVADOS	4
3. DERIVADOS DE TASAS DE INTERÉS	5
3.1 Forward Rate Agreements (FRA)	5
3.2 Contratos Futuros de Tasa de Interés	7
3.3 Swaps de Tasas de Interés	9
4. COMPARACIÓN DE CONTRATOS DERIVADOS	12
5. RIESGOS INVOLUCRADOS EN LOS CONTRATOS DERIVADOS	13
6. USO DE DERIVADOS DE TASA DE INTERÉS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS RESERVAS INTERNACIONALES	13
6.1 Aplicación al Portafolio de Depósitos del BCB	14
6.2 Experiencias de otros Bancos Centrales	17
7. CONCLUSIONES	17
BIBLIOGRAFÍA	18

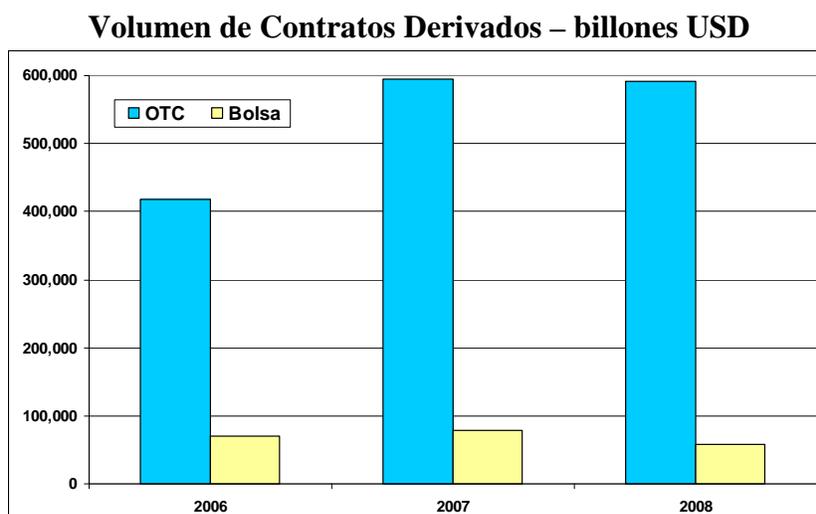
## 1. INTRODUCCIÓN

Un contrato derivado es un instrumento financiero que deriva su valor de un activo subyacente. Por ejemplo, los contratos de tasa de interés derivan su valor de las fluctuaciones de una determinada tasa de interés. Existen contratos derivados sobre una gran variedad de activos, como ser acciones, commodities, FOREX, etc.

Existen 4 tipos básicos de derivados: forwards, futuros, swaps y opciones. Los contratos forward y futuros son los que presentan mayor sencillez en sus especificaciones. Por el contrario, los contratos de opciones son los que involucran mayor complejidad en el universo de derivados. Los contratos swaps se colocan entre ambos extremos por la versatilidad de este tipo de instrumento.

Los contratos derivados son instrumentos financieros que permitirían una mayor flexibilidad para administrar los riesgos a los que están expuestas las Reservas Internacionales del BCB. Específicamente, los contratos derivados forward y futuros de tasa de interés posibilitarían al BCB gestionar más eficientemente el riesgo de mercado en la inversión de sus Reservas.

La importancia de este tipo de instrumento queda reflejada en los volúmenes nominales de contratos transados internacionalmente. De acuerdo al Banco Internacional de Pagos (BIS), a finales de 2008 el volumen de contratos derivados sobre todo tipo de activo subyacente equivalía a aproximadamente 10 veces el Producto Interno Bruto (PIB) global.



*Fuente: BIS*

Los contratos derivados son instrumentos que permiten grandes niveles de apalancamiento, por lo que pueden generar considerables requerimientos de efectivo en el corto plazo. Los inversionistas involucrados en los mercados derivados deben ser capaces de identificar adecuadamente los riesgos asociados.

Este documento se centra en los contratos derivados de tasa de interés en sus variantes de forwards, futuros y swaps. Las secciones siguientes abordan en detalle las características de cada uno de ellos.

## 2. USOS Y PARTICIPANTES DE LOS MERCADOS DERIVADOS

Los principales usos de los mercados de derivados son de arbitraje, cobertura y especulación. Asimismo, los agentes que participan en estos mercados pueden hacerlo a través de uno o varios de los usos mencionados.

### *Arbitraje.*

Los precios de los contratos derivados guardan estrecha relación a los precios spot de los activos subyacentes, así como a los costos y beneficios generados por las posiciones en dichos activos. Cualquier desviación entre los precios de mercado y los precios teóricos permite a los participantes de mercado realizar transacciones que generen retornos sin asumir ningún riesgo.<sup>1</sup>

El precio forward de un activo es determinado por el precio spot y los costos e ingresos incurridos por asumir la posición en dicho activo. La siguiente fórmula establece la relación entre el precio forward y el precio spot de un activo:

$$\text{Precio forward} = \text{Precio spot} + (\text{Costos de la posición} - \text{Ingresos de la posición})$$

En cuanto a los costos de la posición, si se tratase de un contrato forward de un commodity éstos se relacionarían a los costos de almacenamiento del activo subyacente (oro, soya, etc.). Para el caso de un contrato forward de acciones, los pagos de dividendos se incorporarían como “ingresos de la posición” en el cálculo del precio forward de la(s) acción(es) subyacente(s) al contrato.

En el caso de un contrato forward/futuro de tasa de interés, la determinación de su “precio” se calcula a partir de las tasas de interés spot a diferentes plazos para luego obtener la tasa de interés forward deseada.

Por ejemplo, si se tienen las tasas de interés spot a 3 y 6 meses, entonces el cálculo de la tasa de interés forward de 3 meses dentro de 3 meses debería ser como se muestra a continuación:

$$1 + r_{6m} = (1 + r_{3m}) * (1 + r_{3x6m})$$
$$r_{3x6m} = [(1 + r_{6m}) / (1 + r_{3m})] - 1$$

donde:

$r_{6m}$  = tasa de interés spot a 6 meses

$r_{3m}$  = tasa de interés spot a 3 meses

$r_{3x6m}$  = tasa de interés forward a 3 meses dentro de 3 meses

Las tasas de interés forward son las que hacen consistentes entre sí a las tasas de interés spot a diferentes plazos.

Desviaciones de los precios forward/futuros de sus relaciones con los precios spot abren la posibilidad de generar tasas de retorno sin ningún riesgo, ya que los agentes de mercado podrían tomar posiciones de mercado de tal manera que se aprovechen estas discrepancias de valoración de mercado.

---

<sup>1</sup> Por definición, la existencia de oportunidades de arbitraje es poco frecuente y de darse sus duraciones son bastante cortas.

**Cobertura.** Este uso permite eliminar la incertidumbre sobre la evolución del precio spot de un activo. Por ejemplo, si un prestatario está expuesto a las fluctuaciones de la tasa LIBOR a 3 meses, entonces puede eliminar el riesgo de subidas de esta tasa a través de un contrato derivado que le permita recibir la tasa LIBOR a 3 meses.

**Especulación.** Los agentes que tienen una visión particular sobre la evolución futura de las tasas de interés utilizan los contratos derivados con el objetivo de lucrar. La participación de los especuladores aumenta la liquidez de los mercados forward/futuros, pudiendo generar mayores niveles de volatilidad en estos mercados

### 3. DERIVADOS DE TASAS DE INTERÉS

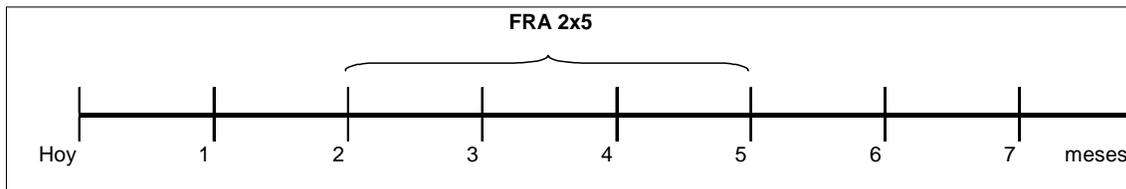
Los derivados de tasa de interés, al igual que para las otras clases de activos, pueden ser transados en bolsas (por ejemplo, la Chicago Mercantile Exchange o CME) o ser negociados sobre el mostrador directamente con una contraparte (OTC por sus siglas en inglés).

Las estadísticas del BIS sobre el volumen de contratos derivados de tasa de interés indican que a finales de la gestión de 2008 existían posiciones por un nominal de USD 450 mil billones.

#### 3.1 Forward Rate Agreements (FRA)

Un FRA, al igual que los contratos forward para otro tipo de activos, permite fijar la tasa de interés (precio del activo subyacente) para un periodo en el futuro.

Por ejemplo, si los administradores de portafolio del BCB quisieran beneficiarse de subidas en la tasa LIBOR a 3 meses dentro de 2 meses por encima a lo esperado actualmente por el mercado, entonces se compraría un FRA por el nominal que se considere apropiado.



La fórmula utilizada para el cálculo del flujo de caja originado por el contrato FRA es la siguiente:

$$flujo.de.caja = no \text{ min } al * \frac{(tasa.LIBOR - tasa.FRA) * días / 360}{1 + (tasa.LIBOR) * días / 360}$$

La siguiente tabla muestra la pantalla Bloomberg<sup>2</sup> de cotizaciones para FRAs para el 20 de octubre de 2009. Por ende, la tasa que se pagaría por comprar un FRA 2x5 sería 0,3860%.

<sup>2</sup> Bloomberg es el sistema de información utilizado por los administradores de portafolio del BCB para hacer el seguimiento de los mercados internacionales.

**Cotizaciones de Mercado de FRAs  
Al 20 de octubre de 2009**

3 MONTH TERM	BID	ASK	LAST
12) 0X3	0.2740	0.2940	14:06
13) 1X4	0.3140	0.3340	14:25
14) 2X5	0.3660	0.3860	14:25
15) 3X6	0.4170	0.4370	14:26
16) 4X7	0.4920	0.5120	14:11
17) 5X8	0.5720	0.5920	14:11
18) 6X9	0.6750	0.6950	14:51

*Fuente: Bloomberg*

Si asumimos que en 2 meses la tasa LIBOR a 3 meses resulta ser 0,50%, entonces el flujo de caja a favor del BCB por un nominal de USD100 millones sería el siguiente:

$$flujo.de.caja.BCB = USD100.000.000 * \frac{(0,50\% - 0,3860\%)*90/360}{1 + (0,50\%)*90/360} = +28.464,42$$

Ahora bien, si la tasa LIBOR a 3 meses en 2 meses resultase ser 0,25% en lugar de 0,50%; entonces el BCB tendría que entregar a la contraparte la suma de USD33.978,76:

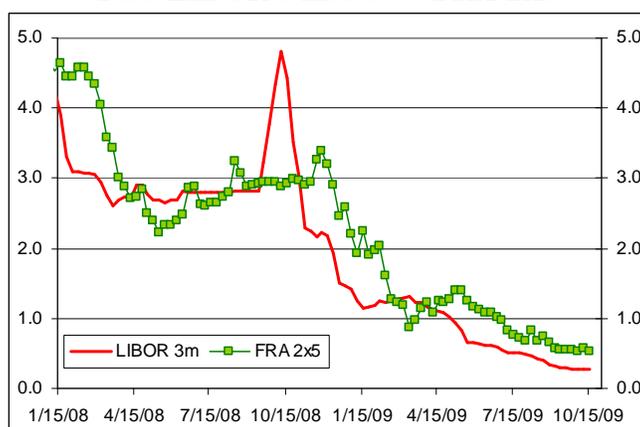
$$flujo.de.caja.BCB = USD100.000.000 * \frac{(0,25\% - 0,3860\%)*90/360}{1 + (0,25\%)*90/360} = -33.978,76$$

Como los ejemplos de arriba muestran, los FRAs pueden tener un flujo de caja positivo o negativo dependiendo de las condiciones de mercado. El intercambio de efectivo para este tipo de contrato ocurre al principio del periodo, en el caso del ejemplo en 2 meses.

Los contratos FRA permiten asumir posiciones de mercado en base a visiones sobre la futura evolución de las tasas LIBOR. Asimismo, estos contratos forward permiten realizar la cobertura de riesgos de tasas de interés en portafolios de renta fija como los manejados por el BCB.

El siguiente gráfico muestra la evolución de la tasa LIBOR a 3 meses desde inicios de 2008 así como la expectativa de mercado para esta tasa vigente con dos meses de anticipación:

**Tasa LIBOR 3 meses vs. FRA 2X5**



*Fuente: Bloomberg*

En consecuencia, la mayoría de las veces la expectativa de mercado, expresada a través de las tasas forward, no coincide con el nivel real de mercado para una fecha dada. Por ejemplo, a principios de agosto de 2008 el mercado esperaba un nivel de 3% para la tasa LIBOR a 3 meses a principios de octubre de ese año; sin embargo, esta tasa alcanzó casi el 5% a comienzos de octubre de 2008.

### 3.2 Contratos Futuros de Tasa de Interés

El equivalente de bolsa de un FRA es un futuro de Eurodólar. Estos contratos a futuro permiten asumir una posición sobre la tasa LIBOR en dólares estadounidenses a 3 meses. Por tratarse de contratos a futuro, los futuros Eurodólar tienen fechas de inicio y finalización preestablecidas para su negociación.

El primer día de cotización en la CME para un futuro Eurodólar es el tercer martes de marzo, junio, septiembre o diciembre. Asimismo, las especificaciones del contrato a futuro Eurodólar establecen que el activo subyacente es un depósito Eurodólar a 3 meses de USD 1 millón que empieza el tercer miércoles de uno de los cuatro meses mencionados. Además, el último día de cotización de este tipo de contratos es el tercer lunes de cada uno de estos cuatro meses a la tasa LIBOR a 3 meses de ese día.<sup>3</sup>

La forma de cotización de estos futuros es igual a  $100 - r$ , donde  $r$  es la tasa LIBOR a tres meses para el mes que corresponda.<sup>4</sup> Por ende, si el futuro Eurodólar a diciembre de 2009 cotiza a 97,88 entonces la tasa LIBOR a 3 meses implícita es igual a  $100 - 97,88 = 2,12\%$ .

La mínima variación en el precio de un futuro Eurodólar es igual a 1 *tick*,<sup>5</sup> que equivale a 1 p.b. El valor de un *tick* es igual a USD 25.

Si asumimos que a mediados de junio de 2009 los administradores de portafolio del BCB decidieron cubrirse contra bajadas de tasas de interés para depósitos LIBOR a 3 meses a iniciarse a mediados de septiembre de 2009, entonces una de las alternativas para expresar esta idea de inversión hubiese sido comprar 100 contratos Eurodólar a septiembre 2009.<sup>6</sup>

La siguiente tabla muestra los precios y tasas implícitas para el contrato a futuro Eurodólar de septiembre de 2009:

**Contrato Eurodólar Septiembre 2009: Precio y Tasa Implícita**

	DATE	PRICE	Rate		DATE	PRICE	Rate
F	6/19	99.2150	.7850	M	9/14	H99.7050	.2950
T	6/18	L99.1750	.8250	F	9/11	L99.6950	.3050
W	6/17	99.2500	.7500	T	9/10	99.6950	.3050
T	6/16	99.2600	.7400	W	9/ 9	99.6975	.3025
M	6/15	H99.2650	.7350				

Fuente: Bloomberg

<sup>3</sup> La convención para el settlement en el mercado de depósitos Eurodólar es T+2, de ahí la convención para los contratos a futuro Eurodólar.

<sup>4</sup> marzo, junio, septiembre o diciembre.

<sup>5</sup> Para el contrato más próximo a expirar la variación mínima es de 0.25 p.b.

<sup>6</sup> El nominal subyacente a esta posición larga es USD100 millones.

Si la posición larga en los 100 contratos Eurodólar septiembre 2009 se hubiesen iniciado con el precio de cierre del 15 de junio de 2009 de 99,265, y asumiendo que la posición se hubiese mantenido hasta el 14 de septiembre de 2009<sup>7</sup>; entonces el flujo a favor generado por la misma hubiera sido:

$$\text{flujo.de.caja.BCB} = 100.\text{contratos} * (99,705 - 99,265) * 100 * \text{USD}25 = +110.000$$

Ahora bien, si la posición larga<sup>8</sup> se hubiese iniciado el 16 de marzo de 2009 y finalizado el 14 de septiembre de 2009, de acuerdo a los precios presentados en la siguiente tabla, entonces el flujo de caja hubiera sido más favorable para el BCB.

### Contrato Eurodólar Septiembre 2009: Precio y Tasa Implícita

	DATE	PRICE	Rate
F	3/20	98.7800	1.2200
T	3/19	98.7900	1.2100
W	3/18	H98.8300	1.1700
T	3/17	L98.5750	1.4250
M	3/16	98.5750	1.4250

Fuente: Bloomberg

$$\text{flujo.de.caja.BCB} = 100.\text{contratos} * (99,705 - 98,575) * 100 * \text{USD}25 = +282.500$$

Al igual que con el uso de FRAs, las posiciones en contratos futuros Eurodólar pueden generar cambios en los flujos de caja haciéndolos más positivos como en el ejemplo anterior o en otro contexto de mercado podrían ser incluso negativos para el BCB, debido a la valoración diaria a precios de mercado común a todos los contratos futuros.

El siguiente cuadro muestra el movimiento de margen para la posición larga en 100 contratos Eurodólar de septiembre 2009 desde el 15 al 19 de junio de 2009.

### Análisis de Flujo de Caja: Contrato Eurodólar de Septiembre 2009

Posición	\$100,000,000	Margen p/contrato	\$750
# Contratos	100	Margen Mantenimiento p/contrato	\$750

Fecha	Precios Futuros EDU08 Comdty	Cambio Diario Precios Futuros (bp)	Ganancia/Pérdida Diaria	Ganancia/Pérdida Acumulada	Balance Cta. de Margen	Variación de Margen
15-Jun-09	99.265				\$75,000	
16-Jun-09	99.260	-0.5	-\$1,250	-\$1,250	\$73,750	\$1,250
17-Jun-09	99.250	-1.0	-\$2,500	-\$3,750	\$72,500	\$2,500
18-Jun-09	99.170	-8.0	-\$20,000	-\$23,750	\$55,000	\$20,000
19-Jun-09	99.215	4.5	\$11,250	-\$12,500	\$86,250	-\$11,250

Fuente: Elaboración Propia

La posición larga en 100 contratos Eurodólar de septiembre 2009 generó USD12.500 de pérdida acumulada durante la primera semana de su existencia. Del cuadro se puede apreciar que la cuenta de margen sirve como medio de garantía para la cámara de compensación (CME), la misma que fija un nivel inicial y mínimo de margen de USD750 por contrato.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Último día de negociación del contrato, con fecha de liquidación del 16 de septiembre de 2009.

<sup>8</sup> Una posición corta hubiera conllevado la venta de 100 contratos.

<sup>9</sup> Los montos a ser depositados en las cuentas de margen por cada contrato varían en el tiempo y dependen de la volatilidad de mercado. Por ejemplo en diciembre de 2008 el monto a ser depositado por contrato Eurodólar ascendía a USD1.100.

Niveles inferiores (superiores) al margen de mantenimiento involucran el depósito (retiro) de efectivo de esta cuenta de garantía, este procedimiento es conocido como variación de margen. Al cierre del 16 de junio de 2009 la posición larga en los 100 contratos Eurodólar hubiese demandado el depósito de USD1.250 en la cuenta de margen; mientras que al cierre del 19 de junio esta posición hubiese permitido al BCB el retiro de USD11.250.

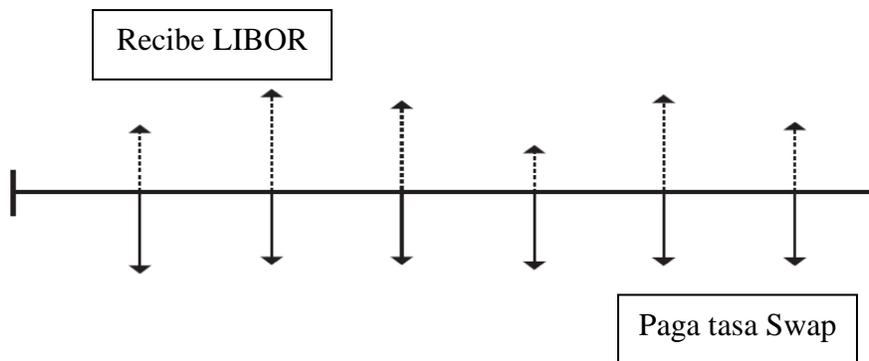
Así, el proceso de variación de margen hubiese permitido el retiro acumulado de USD 50.000 al finalizar la primera semana de la posición larga de 100 contratos Eurodólar de septiembre 2008. Esta operativa se mantiene hasta la finalización del contrato, con la devolución del saldo de efectivo en la cuenta del inversionista a esa fecha.

Es importante aclarar, que tanto para los contratos FRA como para los contratos Eurodólar las posiciones pueden abrirse y cerrarse en función a la visión de mercado del gestor de portafolios.

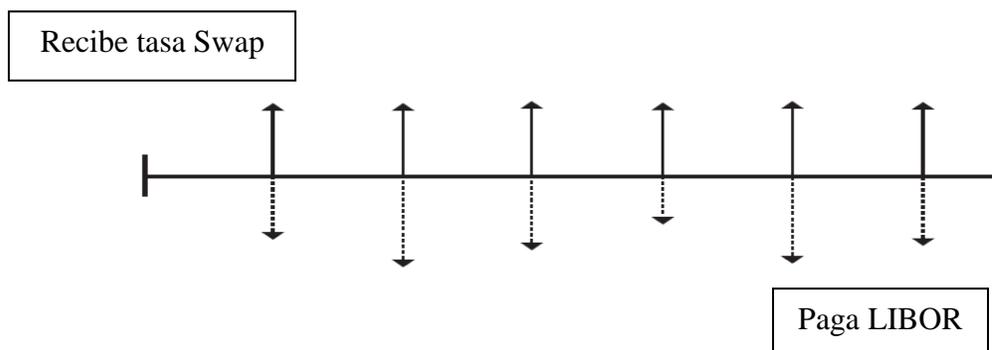
### 3.3 Swaps de Tasas de Interés

Los swaps de tasa de interés son instrumentos derivados negociados sobre el mostrador (OTC). Los swaps de tasas de interés permiten a los administradores de portafolios de renta fija flexibilizar el manejo de la duración de sus portafolios. La función básica de un swap de tasa de interés es cambiar un conjunto de pagos de cupón a tasa fija por otro a tasa flotante o viceversa.

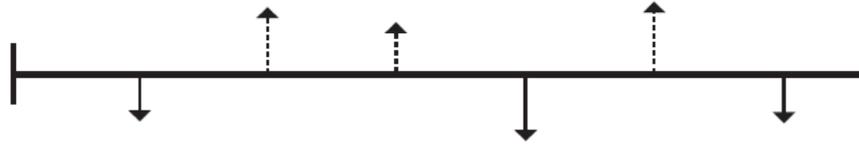
El siguiente gráfico muestra los flujos de caja para una posición swap que recibe flujos de caja en base a la tasa LIBOR (recibe tasa flotante) y a cambio paga flujos en base a la tasa swap (paga tasa fija).



Como lo muestra la siguiente figura, los contratos swap de tasa de interés también permiten el recibo de flujos a tasa fija (tasa swap) a cambio del pago a tasa flotante (LIBOR).



Los contratos swap de tasa de interés permiten el “neteo” de los flujos de efectivo en cada fecha de pago de cupón. Así por ejemplo, la siguiente figura muestra los flujos de efectivo para una posición que recibe LIBOR y paga la tasa swap:



Una de las características que diferencia a los contratos swap de los contratos forward y futuros es el intercambio de efectivo al final del periodo de cupón y no al principio.

El punto central en la determinación de la tasa swap consiste en la determinación de la estructura implícita de tasas de interés. Por ejemplo, la siguiente tabla muestra la curva spot y forward para las tasas LIBOR:

**Tasas LIBOR: Cotizaciones Spot y Forward**

US Dollar							
TERM	YIELD	6/11/09	P	12/11/09	P	6/11/10	P
1 Wk	0.3938	2.7203	R	2.3821	R	1.1086	R
D 1 Mo	1.1950	2.5810	O	1.8805	O	1.0645	O
E R 2 Mo	1.7675	2.5889	J	1.7564	J	1.0093	J
P A 3 Mo	1.9962	2.6258	E	1.6837	E	0.9486	E
O T 4 Mo	2.1000	2.6530	C	1.6124	C	0.8952	C
S E 5 Mo	2.2200	2.6781	T	1.5521	T	0.8382	T
I S 6 Mo	2.3225	2.7032	E	1.4900	E	0.7812	E
T 9 Mo	2.4325	2.3747	D	1.3080	D	1.2860	D
1 Yr	2.5287	2.1085		1.1357		1.6040	
2 Yr	1.8420	1.8740		1.8619		2.1863	

Fuente: Bloomberg

De esta forma, si se deseara calcular la tasa swap de 2 años en base a tasas LIBOR a 6 meses, se necesitaría contar con la tasa LIBOR spot a 6 meses (2.3225%) más las tasas LIBOR forward a 6 meses dentro de 6 meses (2.7032%), 12 meses (1.49%) y 18 meses (0.7812%).

El paso final en la determinación de la tasa swap a 2 años viene dado por el cálculo de los valores presente de los pagos de cupón en base a las tasas LIBOR a 6 meses spot y forward. Este valor presente es utilizado para obtener la tasa swap, en el ejemplo de más abajo de Excel se utiliza la función “Goalseek”<sup>10</sup> para obtener la tasa swap a 2 años necesaria para igualar el pago de cupones a tasa flotante para un nominal de USD 100 millones.

Principal	100,000,000
Tasa Swap	1.8295%

**Determinación de Tasa de Contrato Swap a 2 años**

Fecha	Tasas Forward	Factor Descuento	Flujo a Tasa Fija (FTF-1)	Valor Presente FTF-1	Flujo a Tasa Flotante (FTF-2)	Valor Presente FTF-2
12/15/2008		1.0000000				
6/15/2009	2.3225%	0.9885208	914,734.31	904,233.89	1,161,250.00	1,147,919.78
12/15/2009	2.7032%	0.9753381	914,734.31	892,175.25	1,351,600.00	1,318,267.02
6/15/2010	1.4900%	0.9681256	914,734.31	885,577.70	745,000.00	721,253.57
12/15/2010	0.7812%	0.9643588	914,734.31	882,132.09	390,600.00	376,678.55
			VPN:	3,564,118.92	VPN:	3,564,118.92
					Valor del Swap	- 0.00

<sup>10</sup> “Buscar Objetivo”, función disponible en el menú “Herramientas” de Excel.

Como se puede apreciar, la tasa swap a 2 años de 1.8295% genera un valor presente idéntico al generado por la tasa LIBOR a 6 meses. Esta tasa es apenas 1 p.b. menor al nivel de la tasa swap a 2 años (1.8420%) presentada en la tabla utilizada para obtener las tasas LIBOR.<sup>11</sup>

Ahora, supongamos que durante la vida útil del contrato swap a 2 años las tasas LIBOR a 6 meses son las detalladas en la siguiente tabla; entonces el valor generado por una posición en la que se paga la tasa swap con fecha de vencimiento 15 de diciembre de 2010 sería:

<b>Principal</b>	100,000,000
<b>Tasa Swap</b>	1.8295%

**Análisis de Flujo de Caja Contrato Swap a 2 años:  
Escenario Subida de Tasas de Interés**

Fecha	Tasas LIBOR	Factor Composición	Flujo a Tasa Fija (FTF-1)	Valor Futuro FTF-1	Flujo a Tasa Flotante (FTF-2)	Valor Futuro FTF-2
12/15/2008						
6/15/2009	2.3225%	1.0447555	914,734.31	955,673.66	1,161,250.00	1,213,222.27
12/15/2009	3.0000%	1.0327625	914,734.31	944,703.29	1,500,000.00	1,549,143.75
6/15/2010	3.5000%	1.0175000	914,734.31	930,742.16	1,750,000.00	1,780,625.00
12/15/2010	4.0000%	1.0000000	914,734.31	914,734.31	2,000,000.00	2,000,000.00
<b>VFN:</b>				<b>3,745,853.41</b>	<b>VFN:</b>	<b>6,542,991.02</b>
					<b>Valor del Swap</b>	<b>2,797,137.62</b>

Por lo tanto, si las tasas LIBOR se incrementasen durante los 2 años de vida del contrato swap, la posición que paga la tasa fija generaría un flujo positivo de efectivo con valor futuro (al 15 de diciembre de 2010) igual a USD 2,797,137.62.

Si por el contrario, las tasas LIBOR cayeran en el transcurso de los 2 años del contrato swap, entonces la posición que paga la tasa fija generaría un flujo negativo con valor futuro (al 15 de diciembre de 2010) igual a USD 622,141.42.

<b>Principal</b>	100,000,000
<b>Tasa Swap</b>	1.8295%

**Análisis de Flujo de Caja Contrato Swap a 2 años:  
Escenario Bajada de Tasas de Interés**

Fecha	Tasas LIBOR	Factor Composición	Flujo a Tasa Fija (FTF-1)	Valor Futuro FTF-1	Flujo a Tasa Flotante (FTF-2)	Valor Futuro FTF-2
12/15/2008						
6/15/2009	2.3225%	1.0242972	914,734.31	936,959.76	1,161,250.00	1,189,465.09
12/15/2009	1.2500%	1.0125391	914,734.31	926,204.22	625,000.00	632,836.91
6/15/2010	1.2500%	1.0062500	914,734.31	920,451.40	625,000.00	628,906.25
12/15/2010	1.2500%	1.0000000	914,734.31	914,734.31	625,000.00	625,000.00
<b>VFN:</b>				<b>3,698,349.68</b>	<b>VFN:</b>	<b>3,076,208.26</b>
					<b>Valor del Swap</b>	<b>622,141.42</b>

El mercado de swaps de tasa de interés tiene un volumen y liquidez que permite colocar y deshacer posiciones muy fácilmente. Como se muestra en el siguiente cuadro, actualmente el spread bid/ask se coloca alrededor de 1 p.b.

<sup>11</sup> Esta pequeña diferencia se origina en las convenciones de recuento de días.

### Contratos Swap: Niveles de Mercado

Ticker	Bid	Ask	Mid	Chng
<b>US Semi 30/360</b>				
2) 1 YR	.6030	.6220	.6125	-.0210
3) 2 YR	1.2780	1.2830	1.2800	-.0550
4) 3 YR	1.8630	1.8680	1.8660	-.0710
5) 4 YR	2.3140	2.3170	2.3155	-.0665
6) 5 YR	2.6530	2.6580	2.6560	-.0610
7) 6 YR	2.9150	2.9200	2.9180	-.0580
8) 7 YR	3.1250	3.1250	3.1250	-.0535
9) 8 YR	3.2770	3.2820	3.2795	-.0535
10) 9 YR	3.4010	3.4030	3.4020	-.0545
11) 10 YR	3.5050	3.5100	3.5080	-.0525

Fuente: Bloomberg

## 4. COMPARACIÓN DE CONTRATOS DERIVADOS

Existen diferencias entre los FRAs y los contratos futuros. Los contratos FRAs son hechos a medida por las entidades financieras (contratos OTC), por lo mismo este tipo de derivado es menos líquido. Por otro lado, los contratos a futuro Eurodólar gozan de gran liquidez ya que siguen un diseño estándar y se negocian como commodities en bolsas como la CME.

Otro de los elementos que diferencia a los contratos a futuro es su valoración a precios de bolsa diariamente. Para disminuir el riesgo de contraparte, los contratos a futuro emplean el sistema de cuenta de margen, que permite efectivizar las ganancias o pérdidas originadas en las posiciones en estos contratos de manera diaria.

	Mercado	Especificaciones	Liquidez	Flujos de Caja	Riesgo de Contraparte
FRAs	OTC	Hecho a medida	Menor	Final del contrato	Existente
Futuros	Bolsa	Estándar	Alta	Diariamente	Nulo
Swaps	OTC	Hecho a medida	Alta	Durante el contrato	Existente

Sin embargo, los contratos FRA y swap exigen la presencia de acuerdos ISDA,<sup>12</sup> que proveen los procedimientos estandarizados para este tipo de instrumentos. Los contratos ISDA también incorporan previsiones respecto a los riesgos de contraparte que surgen de los contratos derivados OTC (a través de lo que se conoce como CSA), y que básicamente trata de replicar la cuenta de margen de los contratos a futuro, aunque usualmente con frecuencias mayores a un día.

La decisión de utilizar uno u otro contrato derivado de tasa de interés está en función a las necesidades del administrador de portafolios. Si se quiere expresar una visión de mercado y además no se desea incurrir en riesgo de contraparte, entonces los contratos futuros se ajustan mejor a la necesidad del inversionista.

<sup>12</sup> International Swaps and Derivatives Association.

## 5. RIESGOS INVOLUCRADOS EN LOS CONTRATOS DERIVADOS

La inversión en instrumentos derivados de tasa de interés da lugar a la presencia de riesgos para los agentes que hacen uso de ellos.

**Riesgo de mercado.** Los contratos forward y futuros de tasa de interés generan obligaciones de una de las partes hacia la otra, la misma que debe ser cubierta en efectivo o en especie. Además, estas obligaciones deben ser cubiertas en periodos relativamente cortos, comprometiendo de esta manera recursos líquidos de manera inmediata.

**Riesgo crediticio.** Los contratos derivados OTC (por ejemplo los contratos FRA) generan exposiciones de riesgo crediticio de contraparte. La crisis financiera internacional reciente ha generado una ola migratoria con preferencia hacia los contratos derivados de bolsa en desmedro de los contratos derivados OTC. Esta situación ha sido acompañada de la provisión de nuevos contratos derivados de bolsa; por ejemplo, la CME ha introducido contratos futuros de swaps de tasas de interés, con lo que se elimina la necesidad de atravesar por la carga burocrática de los contratos ISDA y se disminuye en gran medida el riesgo de contraparte.

**Riesgo operativo.** El nivel de especialización de los contratos derivados hace que los agentes participantes se encuentren más propensos a problemas y/o errores de tipo operativo a la hora de efectuar este tipo de transacciones. Por este motivo, se hace necesaria la presencia de sistemas de control automatizados para mitigar estos problemas si se decide el uso de contratos derivados.

En el caso del BCB, la implementación de contratos derivados supondría la puesta en riesgo de parte de las reservas internacionales (ya sea su capital o los ingresos generados por ellas). Por este motivo, es conveniente que antes del uso de estos instrumentos se adecue la reglamentación pertinente para limitar el potencial de pérdidas para el BCB,<sup>13</sup> como medida enmarcada en la gestión prudencial de riesgos de la institución.

## 6. USO DE DERIVADOS DE TASA DE INTERÉS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS RESERVAS INTERNACIONALES

Las reservas internacionales del BCB están compuestas por portafolios con exposición a tasas de interés de corto y mediano plazo, por lo que el uso de los instrumentos derivados descritos en este documento es relevante a la gestión de dichos portafolios.

Por ejemplo, el Portafolio de Depósitos podría beneficiarse del uso de FRAs o futuros que implementen una visión de mercado. Alternativamente, se podría estructurar un portafolio de derivados de tasa de interés que asuma exposiciones de mercado acordes con la estrategia de inversión en función a un presupuesto de riesgo.

En el caso de contratos swap, su aplicación sería en el Portafolio de Inversión<sup>14</sup> con el objetivo de modificar el perfil de duración del mismo en función a las expectativas de tasa de interés de los

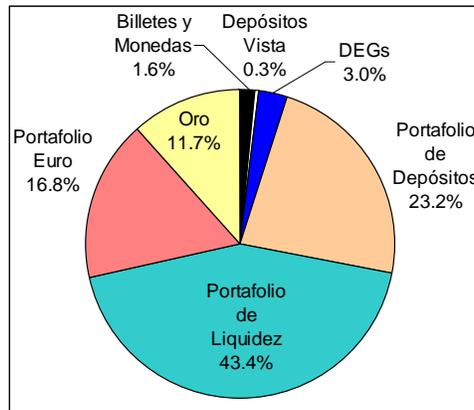
---

<sup>13</sup> Por ejemplo, se podría limitar el “capital en riesgo” que podría destinarse a invertir en instrumentos derivados de tasas de interés en el Reglamento para la Administración de las Reservas Internacionales.

<sup>14</sup> El Portafolio de Inversión no cuenta con asignación de capital en la actualidad debido al bajo nivel de tasas de interés.

administradores del portafolio. Similarmente, se podría hacer uso de este tipo de instrumento en un portafolio orientado exclusivamente a la generación de mayores niveles de rentabilidad.

### **Estructura de las Reservas Internacionales del BCB 31 de diciembre de 2009**



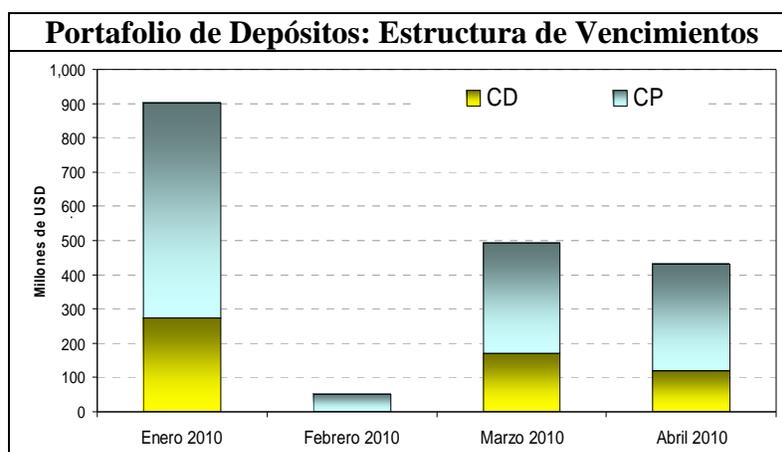
La principal ventaja del uso de derivados de tasa de interés para el BCB esta dada por la mayor flexibilidad en la gestión de exposiciones a las curvas de tasas de interés en dólares estadounidenses y euros. Esta mayor versatilidad en la gestión de las reservas se vería reflejada además en la posibilidad de aprovechar los periodos de subida en los ciclos las tasas de interés, situación que no es posible con el uso de instrumentos tradicionales de renta fija.

En otras palabras, el uso de instrumentos derivados de tasas de interés no está limitado a un momento específico del ciclo de tasas de interés o económico; aunque la disponibilidad de oportunidades de mercado y su magnitud sí esta influenciada por la estabilidad general de los mercados financieros y por cambios no anticipados en la percepción sobre la evolución futura de las tasas de interés entre los participantes de mercado. La crisis financiera internacional reciente incrementó sustancialmente la volatilidad de los mercados de contratos derivados, por lo que su inversión ofreció mayores oportunidades y riesgos a sus inversores.

Adicionalmente, es necesario aclarar que la decisión de estar corto o largo algún contrato derivado de tasa de interés viene dada por las expectativas de mercado que los gestores de portafolios del BCB tengan sobre la situación futura de las tasas de interés en Estados Unidos o Europa.

#### **6.1 Aplicación al Portafolio de Depósitos del BCB**

El Portafolio de Depósitos esta constituido por CDs y CPs de entidades bancarias, por lo que está expuesto a las fluctuaciones de la tasa LIBOR. El siguiente gráfico muestra la estructura actual de vencimientos para este portafolio, evidenciándose una gran concentración de los mismos para enero de 2010.



Si se quisiera limitar la exposición de este portafolio a la tasa LIBOR a 3 meses vigente en enero de 2010, entonces se podrían implementar posiciones a través de FRAs. La siguiente tabla muestra los niveles de contratos FRA a 3 meses:

Contratos FRA a 3 meses				
3 MONTH				
	TERM	BID	ASK	LAST
12)	0X3	0.2730	0.2930	14:56
13)	1X4	0.3140	0.3340	14:25
14)	2X5	0.3660	0.3860	14:25
15)	3X6	0.4190	0.4390	15:45
16)	4X7	0.4960	0.5160	15:45
17)	5X8	0.5770	0.5970	15:45
18)	6X9	0.6800	0.7000	16:31

Fuente: Bloomberg

Como puede apreciarse, el nivel esperado por el mercado para la tasa LIBOR a 3 meses para mediados de enero de 2010 está alrededor de 0,43% (el promedio de 0,4190% y 0,4390%). Si el administrador del Portafolio de Depósitos cree que la tasa LIBOR a 3 meses se colocará por debajo de este nivel a mediados de enero de 2010, entonces se deberían vender FRAs por un nominal de USD 900 millones, que equivale a los vencimiento de enero de 2010 para el Portafolio de Depósitos.

A continuación se incluirá un análisis de escenarios para esta posición en FRAs para el Portafolio de Depósitos, que tiene como objetivo ejemplificar la volatilidad subyacente a este tipo de inversiones. Los escenarios utilizados, niveles de tasas de interés, son simplemente ilustrativos y no reflejan un pronóstico sobre la evolución a futuro de este mercado.

Asumiendo que la tasa LIBOR a 3 meses a mediados de enero de 2010 se situara en 0,35%, entonces la posición en FRAs generaría el siguiente flujo de caja para el BCB:

$$\text{flujo.de.caja.BCB} = \text{USD}900.000.000 * \frac{(0,4190\% - 0,35\%)*90/360}{1 + (0,35\%)*90/360} = +155.114,28$$

Si por el contrario la tasa LIBOR a 3 meses se colocara en 0,60% a mediados de enero de 2010, entonces la posición corta en USD 900 millones de FRAs generaría un flujo de caja *negativo* para el BCB de USD 406.640,04. El resultado de abrir una posición corta en FRAs es el de fijar la tasa de

0,4190% (por 3 meses) para los USD 900 millones que vencen en el Portafolio de Depósitos en enero de 2010.

El gestor del Portafolio de Depósitos también podría emplear contratos futuros para “fijar” la tasa de interés para los vencimientos de enero de 2010. Para tal efecto, se comprarían 900 contratos Eurodólar<sup>15</sup> de enero de 2010. Como se observa en la siguiente tabla, la cotización de este contrato futuro al cierre del 20 de octubre de 2009 indicaba una tasa de 0,425% (o un precio de 99,575).

<b>Contrato Futuro: Eurodólar Enero 2010</b>			
	DATE	PRICE	Rate
F			
T			
W			
T	10/20	H99.575	.425
M	10/19	99.565	.435

*Fuente: Bloomberg*

Nuevamente, se utilizan dos escenarios para demostrar la posibilidad de resultados favorables y adversos originados por este tipo de contrato. Los precios para estos contratos son sólo referenciales y no reflejan ninguna expectativa de mercado.

En el caso de una tasa LIBOR a 3 meses de 0,35% a mediados de enero de 2010, entonces el contrato futuro Eurodólar vencería con un precio de 99,65 (100 – 0,35). En este escenario, el flujo de caja para el BCB sería como se muestra a continuación:

$$\text{flujo.de.caja.BCB} = 900.\text{contratos} * (99,65 - 99,575) * 100 * \text{USD}25 = +168.750$$

En contrapartida, si la tasa LIBOR a 3 meses se colocara en 0,60% a mediados de enero de 2010, entonces el flujo de caja para el Portafolio de Depósitos sería el siguiente:

$$\text{flujo.de.caja.BCB} = 900.\text{contratos} * (99,40 - 99,575) * 100 * \text{USD}25 = -393.750$$

Estos flujos son muy parecidos a los que se registrarían por una posición similar en FRAs, lo que deja al criterio del gestor del Portafolio de Depósitos la decisión de utilizar una de las dos alternativas en función a las necesidades de la operación.

Si se desea privilegiar la liquidez de la posición ante eventuales cierres de la misma, entonces los contratos Eurodólar se utilizarían. En caso de que el gestor del portafolio deseara “fijar” las tasas LIBOR a las fechas específicas de los vencimientos, entonces los contratos FRAs serían la opción más conveniente.

<sup>15</sup> Cada contrato tiene un subyacente de USD 1 millón, por lo que se requieren 900 contratos para igualar el monto de vencimientos del portafolio en enero de 2010.

## 6.2. Experiencias de otros Bancos Centrales

La mayoría de los bancos centrales de la región<sup>16</sup> tienen autorizado el uso de contratos derivados de tasa de interés con el objetivo de asumir exposiciones a ciertos escenarios futuros de tasas de interés. En otros casos, se hace uso de derivados para modificar el perfil de riesgo de tasa de interés de sus balances financieros.

Sin embargo, una minoría de los bancos centrales regionales hace uso efectivo de este tipo de instrumento,<sup>17</sup> siendo los bancos centrales de países desarrollados los que emplean contratos derivados en su gestión de reservas.<sup>18</sup> Las encuestas a la comunidad de bancos centrales<sup>19</sup> muestran una menor predisposición a utilizar instrumentos derivados durante la crisis financiera, reflejando de esta manera la aversión al riesgo que ha dominado los mercados internacionales.

El Fondo Latinoamericano de Reservas ha venido empleando swaps de tasas de interés con el objetivo de modificar las exposiciones a diferentes tasas de interés de sus portafolios de inversión. El Banco de la República de Colombia ha utilizado contratos futuros de tasas de interés con la finalidad de anticipar movimientos de mercado y así mejorar el potencial de rentabilidad de sus reservas internacionales. Cabe resaltar que estas entidades han experimentado pérdidas financieras por las posiciones asumidas en contratos derivados así como ganancias en función a la evolución efectiva de las tasas de interés respectivas.

## 7. CONCLUSIONES

Este documento constituye una primera aproximación al estudio del uso de derivados en la administración de las reservas internacionales del Banco Central de Bolivia.

Los contratos forward y futuros de tasa de interés permiten un manejo más flexible del riesgo de tasa de interés. Las exposiciones a riesgo de mercado, reflejadas en entradas o salidas de efectivo, generadas por este tipo de instrumento pueden ser positivas o negativas.

La inclusión de este tipo de instrumento en la gestión de las reservas internacionales del BCB sería favorable una vez se cuente con la infraestructura tecnológica necesaria, asegurándose la gestión adecuada de los riesgos involucrados en la inversión en instrumentos derivados.

Por el alto grado de apalancamiento que los instrumentos derivados conllevan, los inversionistas en estos mercados deben considerar cuidadosamente los riesgos involucrados en este tipo de inversiones. En el caso del BCB, antes de implementar la negociación en contratos derivados debería adecuarse la reglamentación pertinente de manera que se limite explícitamente la capacidad de asumir riesgos a través de estos instrumentos.

La aplicación de este tipo de instrumentos en la gestión de los portafolios de inversión del BCB conllevaría una mayor especialización en cuanto al manejo de las exposiciones al riesgo de tasa de interés, incrementando las opciones disponibles a los gestores de portafolio en cuanto visiones de mercado.

---

<sup>16</sup> Encuesta XV Reunión de Presidentes de Bancos Centrales del Mercosur y Asociados (2008).

<sup>17</sup> Por ejemplo, Banco de la República de Colombia y Fondo Latinoamericano de Reservas.

<sup>18</sup> Reserve Bank of Australia y Banco Internacional de Pagos entre otros.

<sup>19</sup> RBS Reserve Management Trends 2008 y 2009.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Alexander C. (2008). Pricing, Hedging and Trading Financial Instruments, Market Risk Analysis III, John Wiley & Sons.

Baz J. & Chacko G. (2004). Financial Derivatives, Pricing, Applications and Mathematics, Cambridge University Press.

Cartledge P.C. (2001). The Handbook of Financial Mathematics, Volume II: Mathematics for Derivatives, Euromoney Institucional Investor Plc.

Goldman Sachs (2008), Interest Rate Derivatives Intensive Seminar, New York, USA.

Kleinman G. (2005). Trading Commodities and Financial Futures, Pearson Education Inc.

<http://www.fsiconnect.org>

<http://www.investopedia.com>

<http://www.riskglossary.com>