

# **Tópicos en la Administración de Reservas Internacionales del Banco Central**

**Javier Illanes<sup>1</sup>**

**Universidad del CEMA  
Abril 2010**

---

<sup>1</sup> Todos los errores de este trabajo corresponden al autor y de ninguna manera comprometen al CEMA ni al Banco Central del Uruguay. Email: [ji08@cema.edu.ar](mailto:ji08@cema.edu.ar).

## INDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Contexto internacional</b>	<b>4</b>
<b>3. Análisis económico por región</b>	<b>5</b>
3.1 Análisis del ciclo económico	5
3.2 Tendencias del crecimiento económico	5
3.3 Shocks exógenos	5
3.4 Interacciones internacionales	5
3.5 Predicción económica	6
3.6 Uso de la información económica para predecir los retornos de cada clase	6
<b>4. Objetivos de la administración de reservas en base a las distintas funciones del Banco Central</b>	<b>6</b>
4.1 Distintos riesgos a cubrir por el portafolio	6
4.2 Distintos portafolios en base a los objetivos	7
<b>5. Desarrollo e implementación de las estrategias de inversión</b>	<b>8</b>
5.1 Selección de una política de inversión	8
5.2 Selección de la estrategia de inversión	8
5.3 Construcción del portafolio	11
<b>6. Restricciones a los portafolios</b>	<b>11</b>
6.1 Restricciones de calificación de crédito	11
6.2 Duración de los portafolios	11
6.3 Límites al uso de derivados	11
<b>7. Construcción de los portafolios</b>	<b>11</b>
7.1 Benchmarks	11
7.2 Riesgo de los portafolios	13
7.3 Tracking error (benchmark)	15
7.4 Necesidades de flujos de caja en el tiempo	15
<b>8. Monitoreo del portafolio</b>	<b>15</b>
<b>9. Ajuste del portafolio</b>	<b>16</b>
<b>10. Relative value</b>	<b>16</b>
<b>11. Reflexiones finales</b>	<b>17</b>
<b>12. Bibliografía</b>	<b>18</b>
<b>Anexo 1- Distribución aproximada de los montos de las reservas</b>	<b>19</b>
<b>Anexo 2- Elección de estrategias con diferentes monedas</b>	<b>19</b>
<b>Anexo 3. Futuros de Tasas de Interés</b>	<b>20</b>

## 1. Introducción

La administración de las reservas internacionales del Banco Central para una economía pequeña y abierta tiene por objetivo salvaguardar el sistema de pagos del sector financiero, el pago del servicio de la deuda y asegurar la estabilidad de la moneda nacional con respecto a la moneda extranjera. El Banco Central administra reservas internacionales que generalmente están compuestos por oro, divisas en forma de saldos bancarios mantenidos en plazas financieras del exterior, billetes y monedas extranjeras, así como otros activos aceptados para tal finalidad por la práctica internacional.

El Banco Central debe asegurar la liquidez del sistema financiero ante una corrida contra los depósitos, actuando de prestamista de última instancia. Si en el sistema financiero se realizan transacciones principalmente en pesos, el Banco Central como prestamista en última instancia solo requerirá un buen manejo de su línea de créditos o redescuentos. Si la economía está dolarizada (activos y pasivos), el mismo necesita de moneda extranjera para hacer frente ante una posible corrida bancaria.

También, se debe garantizar el normal cumplimiento de los servicios de la deuda ante una eventual corrida contra la misma por lo menos hasta que se negocie una solución. Por último, se debe salvaguardar la estabilidad de la moneda nacional aunque nos encontremos en un régimen que fija la tasa de interés como objetivo de política monetaria con un tipo de cambio flexible.

En el año 2002, en Uruguay se registró la peor crisis financiera en veinte años, en el cual dicho país tuvo que hacer frente a una corrida bancaria, contra la moneda y contra la deuda a la misma vez. Dicha experiencia indica que las mismas tienen correlación cercana a uno ya que cuando ocurre cualquiera de ellas, las otras también ocurren (1982, 2002). En el año 2001, en Argentina se había registrado un hecho similar observándose los tres tipos de corrida simultáneamente. Por lo tanto, es necesario establecer un determinado monto de reservas que permita cubrir dichos riesgos por un espacio de tiempo en el que se deban seguir cumpliendo las obligaciones antes que se pueda renegociar las mismas.

A los efectos de la cobertura de la deuda, Guidotti (1999) propuso un año para el servicio de deuda externa<sup>2</sup>. Por otro lado, se propone un porcentaje conservador que se puede fijar en 40% sobre el retiro de los depósitos en moneda extranjera que son exigibles en los tres meses siguientes al inicio de la corrida bancaria. También, y a pesar que el país se maneje un régimen de tipo de cambio flexible se cubre un porcentaje de la base monetaria en caso de una corrida contra la moneda, siendo un indicador más que conservador un valor del 25 % de la base monetaria en moneda extranjera. Por último y con respecto a las necesidades previsibles de liquidez del balance monetario del Banco Central, es que se

---

<sup>2</sup> Entre los principales impulsores de esta regla se encuentran, Calvo, Guidotti y Greenspan, este último agrega la condición que el plazo promedio del vencimiento de la deuda debe ser mayor a tres años. Esta condición asegura que en caso de crisis los activos de largo plazo caigan rápido. Para Uruguay se utiliza un concepto más amplio de la Deuda del Sector Público Global.

mantiene fondos para cubrir los giros de las cuentas de divisas que los bancos comerciales y el sector público mantienen en el mismo.

## 2. Contexto internacional

Luego de la crisis financiera internacional del año 2008 que tuvo su origen en las hipotecas inmobiliarias estadounidenses y en el cual se generaron quiebras de bancos como por ejemplo Lehman Brothers debido a la caída de los precios de los activos securitizados de esas hipotecas, la economía estadounidense se ha empezado a recuperar por lo menos mensualmente a partir de agosto de 2009.

En el transcurso de dicha crisis, el gobierno de ese país aplicó a finales de 2008 un paquete de ayuda al sistema financiero que luego se complementó con otro paquete financiero más amplio destinado principalmente a sanear la cartera de los principales bancos de estos activos para salvaguardar el sistema de pagos.

Por otro lado, la Reserva Federal aplicó una política monetaria agresiva con fuerte reducción de tasas de interés, las cuales hoy se ubican en el rango de 0% a 0,25% para la tasa objetivo de la FED. Esto permitió inyectar liquidez en el mercado y no encarecer los costos del crédito en una economía que se contrajo fuertemente en el último trimestre del año 2008 y primer trimestre del año 2009.

La coordinación a nivel internacional de los paquetes de estímulo económico, que permitió sanear la cartera de los bancos y otros factores como la rápida reactivación de algunas economías emergentes como por ejemplo China, ayudaron que a partir de agosto del año 2009 la economía estadounidense empiece a crecer mensualmente, aunque el desempleo ha llegado a niveles históricamente altos por encima del 10%.

A partir del tercer trimestre de dicho año los indicadores de confianza se han recuperado y ha disminuido la aversión al riesgo de los inversores internacionales. El nivel de consumo también se ha empezado a recuperar, lo que ha generado que se demande más producción industrial.

En el curso de la recesión, la fuerte caída del petróleo y de los commodities generó que la inflación cayera. En lo que resta del año 2009 y hasta avanzado el año 2010 no se espera que la inflación aumente a pesar de la gran liquidez que se inyectó en los mercados con los paquetes de estímulo fiscales y monetarios. Con respecto a esto último, la Reserva Federal finalizó mayormente su política expansiva en su hoja de balance en el primer trimestre del 2010 a pesar que la tasa objetivo de la Fed se mantendrá “en valores excepcionalmente bajos por un extenso período” según Ben Bernanke en el FOMC, lo que significa que la tasa no variará en el corto y mediano plazo.

Lo mismo generará una reducción en el exceso de liquidez en el mercado debido a las políticas de estímulos del gobierno estadounidense.

### 3. Análisis económico por región

Se deben analizar las siguientes variables correspondientes a la economía de Estados Unidos, Europa, Japón y las principales economías emergentes (China, Brasil, India) para formar expectativas en cuanto al nivel de actividad de estas regiones, el intercambio comercial, las tasas de interés y los flujos de capitales entre estas zonas, lo cual esto último es un factor principal de las variaciones a corto y mediano plazo de los tipos de cambio. El primer paso entonces en el proyecto de gestión de las reservas es estudiar a fondo las variables que se presentan a continuación para cada región.

#### 3.1 Análisis del ciclo económico

- Ciclo de Inventario
- Ciclo de los negocios
- Inflación y deflación en el ciclo
- Expectativas del ciclo económico
- Factores que influyen en el ciclo (consumidores, negocios, balanza comercial, política monetaria)

#### 3.2 Tendencias del crecimiento económico

- Consumo y demanda
- Descomposición del crecimiento del PIB (trabajo, productividad del trabajo)
- Políticas gubernamentales (Ej.: política fiscal)

#### 3.3 Shocks exógenos

- Shocks de precios del petróleo
- Eventos geopolíticos
- Crisis financieras

#### 3.4 Interacciones internacionales

- Interacciones macroeconómicas
- Exposición a portafolios financieros del exterior
- Tipos de cambio entre distintas zonas

- Tasas de interés
- Mercados emergentes

### 3.5 Predicción económica

- Indicadores líderes económicos (Bloomberg)
- Modelos econométricos

### 3.6 Uso de la información económica para predecir los retornos de cada clase

- Mercado cash
- Bonos soberanos
- Bonos mercados emergentes
- Mercado accionario
- Mercado hipotecario
- Monedas
- Mercado de commodities (petróleo y oro)
- Aproximaciones a las predicciones del tipo de cambio (Flujos de capitales, PPP relativa, fortaleza económica medida por la inversión, brecha ahorro inversión)

Estos indicadores resumen la mayor parte de la información mencionada para poder realizar el análisis anterior y se obtiene a través de la terminal de Bloomberg.

## 4. Objetivos de la administración de reservas en base a las distintas funciones del Banco Central

### 4.1 Distintos riesgos a cubrir por el portafolio

La administración de las reservas internacionales del Banco Central tiene por objetivo salvaguardar el sistema de pagos del sector financiero, el pago del servicio de la deuda y asegurar la estabilidad de la moneda nacional con respecto a la moneda extranjera.

El Banco Central debe asegurar la liquidez del sistema financiero ante una corrida contra los depósitos, actuando de prestamista de última instancia. Si en el sistema financiero se realizan transacciones principalmente en pesos, el Banco Central como prestamista en última instancia solo requerirá un buen manejo de su línea de créditos o redescuentos. Si la economía está dolarizada (activos y pasivos), el mismo necesita de moneda extranjera para hacer frente ante una posible corrida bancaria.

También, se debe garantizar el normal cumplimiento de los servicios de la deuda ante una eventual corrida contra la misma por lo menos hasta que se negocie una solución. Por último, se debe salvaguardar la estabilidad de la moneda nacional aunque nos encontremos en un régimen de tipo de cambio flexible que fija la tasa de interés como objetivo de política monetaria.

## 4.2 Distintos portafolios en base a los objetivos

### Portafolio Liquidez

El objetivo de este portafolio es cubrir las necesidades de liquidez de corto plazo en cuanto a cubrir las necesidades previsibles de liquidez que puedan tener los bancos comerciales y el sector público en el Banco Central (giros de las cuentas en moneda extranjera) para evitar grandes fluctuaciones en la cotización del peso uruguayo con respecto al dólar. Este portafolio está calzado (Cash Flow Matching) en monedas y plazos según los desembolsos previstos y se constituye por depósitos over-night y week-end bancarios, aunque puede admitirse también instrumentos de hasta 180 días. Este portafolio puede recibir o transferir fondos hacia el portafolio Inversiones.

### Portafolio deuda

Se constituye este portafolio a los efectos de cubrir las necesidades de liquidez con respecto a los desembolsos del pago de la deuda pública del sector público global de corto plazo en moneda extranjera. El mismo está calzado (Cash Flow Matching) con respecto a las obligaciones de deuda pública sector público global residual que se paga en moneda extranjera (dólares, euros, yenes y deuda en UI que se paga en dólares) en los próximos 12 meses. Este portafolio está compuesto por depósitos over-night, depósitos a plazo y por instrumentos de deuda de corto plazo hasta 12 meses.

### Portafolio Inversiones

El remanente del saldo de los activos de reservas se invierte en el portafolio inversiones<sup>3</sup>, que incluye activos en moneda extranjera de corto y largo plazo que se mantienen en caso de contingencias imprevisibles y requerimientos de largo plazo.

Se divide en un portafolio de corto plazo que cubre los riesgos de una corrida cambiaria y/o bancaria<sup>4</sup>, que se invierte en activos de corto plazo bancarios o instrumentos de corto plazo de deuda soberana y en un portafolio de largo plazo que tiene un objetivo de riesgo-retorno y que invierte también en bonos soberanos y bonos indizados del tesoro de Estados Unidos.

---

<sup>3</sup> Ver Anexo 1, Distribución de los montos de las reservas entre los portafolios.

<sup>4</sup> Ver Javier Illanes, "Nivel óptimo de Reservas del Banco Central del Uruguay", Jornadas de Economía del BCU, 1999. Las necesidades contra una corrida cambiaria se cubre con  $S_c = \alpha \cdot \frac{BM}{TC}$ , con el parámetro  $\alpha = 25\%$  y las de una corrida bancaria con  $S_b = \beta \cdot D - R_{bo}$ , donde beta es 40%, los depósitos son los exigibles en los tres primeros meses y la última variable son las reservas de los bancos comerciales fuera del Banco Central.

Hay que tener en cuenta el impacto que tiene la composición de monedas del portafolio de inversiones sobre los riesgos que enfrenta su balance. Dado que luego de la adopción de un régimen de tipo de cambio flotante, la volatilidad del mismo se ha incrementado significativamente, es que se hace conveniente diversificar las monedas de la cartera de inversiones incluyendo euros<sup>5</sup> en la misma para reducir el impacto en el balance bancocentralista. Dicha solución proviene de la maximización dinámica de los retornos de los activos netos en moneda extranjera medidos en dólares, sujeto a un valor límite máximo de varianza y a la restricción de cubrir la paridad de monedas de un nivel predeterminado de liquidez en moneda extranjera.

## 5. Desarrollo e implementación de las estrategias de inversión

### 5.1 Selección de una política de inversión

Uno de los aspectos a tener en cuenta al seleccionar una estrategia de inversión es tratar de minimizar los costos de transacción cuando se rebalancea (mediante un multi-factor risk analysis) el portafolio. Hay que tener en cuenta que cuanto menor es el número de activos para construir el portafolio, menor son los costos de transacción pero mayores las dificultades para matchear los factores de riesgo.

Dos técnicas que se usan comúnmente para construir los portafolios con respecto a un benchmark son:

- 1) Cell Matching
- 2) Tracking error minimization using a multi-factor risk model.

### 5.2 Selección de la estrategia de inversión

#### Estrategias de tasa de interés y de curva de rendimientos:

Se analiza la duración del portafolio en base a las expectativas del mercado. En base a este indicador se baja la duración del portafolio si se espera que las tasas aumenten. La duración del portafolio se puede cambiar mediante operaciones en el cash market o de una forma más eficiente utilizando futuros en las tasas de interés. Comparando futuros se incrementa la duración del portafolio y vendiendo los mismos reduce la duración.

Para poder estudiar el riesgo del cambio en la forma de la curva de rendimiento se analiza las key-rate duration y luego también se realizan análisis de escenarios de cambios no paralelos en las tasas de interés para rebalancear el portafolio. Las estrategias tradicionales de los portafolios son las siguientes:

- Bullet Strategy
- Barbell Strategy

---

<sup>5</sup> También se incluyen yenes.



- Ladder strategy

Para poder visualizar los mismatch se utilizan duration buckets que van de un rango de: 0-2, 2-4, 4-7, 7-9, 9+.

Actualmente la tasa objetivo overnight que fija la Fed en Estados Unidos se encuentra en un rango que va de 0% a 0,25%, por lo que las tasas a corto plazo se encuentra en un nivel históricamente bajo. Las tasas a 10 años se encuentran en niveles de 3,81% por lo que la curva está empinada con una diferencia entre la tasa a 10 años con respecto a la de 2 años de 274 puntos básicos.

En el año 2010 se espera que la Fed aumente la tasa objetivo aproximadamente a partir del tercer trimestre hasta finalizar el año en un 1%.

Con respecto a los temores de inflación como resultante del masivo paquete de estímulo monetario, se espera que la Fed termine de retirar el exceso de liquidez del mercado una vez que se acelere la recuperación. Como había anunciado Ben Bernanke en la reunión de la FOMC del 16 de diciembre, la hoja de balance monetaria de la Fed dejó de ser expansiva luego del primer trimestre del año 2010, finalizando la mayor parte de los programas de facilitamiento de la liquidez (Term Auction Facilities por parte de la Fed y el TARP).

Por otro lado, el Banco Central Europeo (ECB) se espera empiece a subir las tasas de interés desde el 1% actual, en el tercer trimestre del año 2010 en escalones de 50 puntos básicos terminando el año 2010 en 2,0%.

Por último el Banco de Japón se espera que mantenga la tasa cercana al 0% (0,1% en la última reunión), luego que ha retornado la deflación debido a la recesión que se originó por la crisis financiera internacional.

Como se mencionó más arriba, la curva de Treasuries en Estados Unidos está empinada (steep) y se va a mantener así por lo menos hasta el segundo trimestre del año 2010. A medida que empiecen a subir las tasas en el tercer trimestre del año 2010 las curvas se harán más “flat”, por lo que es recomendable el estudio de estos escenarios.

De información de Bloomberg de la Curva de Rendimientos On/Off The Run, se observa que en el sector de 4 a 7 años la curva está más empinada que en los demás sectores, por lo que se puede estudiar si invertir en este sector de la curva de Treasuries para el portafolio inversiones es mas conveniente que esperar. Esto se puede realizar a través de un análisis de escenarios. Lo ideal es realizar análisis de escenarios para todos los sectores (“buckets”) de la curva de rendimientos en base a los anuncios de la Fed.

### Estrategias de Spreads

En este caso los instrumentos de la reserva son Treasuries y de los gobiernos de Alemania (benchmark del ECB) y de Japón, por lo que no tienen riesgo de spreads para la misma moneda.

A medida que se avanza en la recuperación, los inversores internacionales han reducido su aversión al riesgo y han empezado a invertir nuevamente en títulos de renta fija con spreads con respecto a los treasuries. Por lo tanto, los spreads de otros títulos de renta fija se han reducido e influyen en las tasas a mediano y largo plazo de los treasuries a través del costo de oportunidad.

#### Estrategias mediante el empleo de forwards, futuros y opciones

El empleo de estos derivados es sobre las tasas de interés, y su utilización surge que son menos costosos para manejar la duración de un portafolio que la compra o venta en el cash market de instrumentos de renta fija.

Por lo tanto, cuando se requiera aumentar la duración de algún portafolio se puede comprar un contrato futuro de Eurodollar y vender el mismo cuando se requiera bajar la duración.

#### Estrategias de monedas

En los últimos años el yen había operado como moneda de refugio en las crisis financieras internacionales y una vez que se empezaba a registrar la recuperación, la misma operaba como moneda de financiamiento debido a la política de bajas tasas de interés del Banco de Japón.

En la crisis internacional que comenzó en el 2008 y que nos hallamos en plena recuperación este patrón se volvió a repetir, sin embargo el dólar también está operando como moneda de financiamiento (Carry Trades) para prestar en monedas con mayores retornos debido a las bajas tasas de interés, lo que ha provocado una depreciación de dicha moneda. A principios del año 2010 esta última ha comenzado a apreciarse con respecto al euro a medida que avanza la recuperación económica<sup>6</sup> y los inversores anticipan la suba de las tasas por parte de la Fed. Por lo tanto, se requiere un análisis de escenarios para poder visualizar posibles estrategias.

#### Estrategias de selección de instrumentos

Primero se realizan un conjunto de supuestos con respecto a la rentabilidad total, las tasas de interés y tasas de reinversión, al horizonte de temporal que se trabaja, las necesidades

---

<sup>6</sup> Otro factor que influye en dicha apreciación es la crisis de la deuda soberana que atraviesa Grecia y que algunos países europeos todavía se encuentran en recesión (ej: España). Con respecto al primero, el Banco Central Europeo (ECB) y el IMF han llegado a un acuerdo preliminar con dicho país para financiar el pago del servicio de la deuda para el año 2010.

de liquidez y las expectativas del mercado. Luego se analizan las restricciones en cuanto a riesgo de crédito.

Luego, para evaluar el potencial de rentabilidad total de la posible performance de una estrategia de portafolio es que se realizan Análisis de Escenarios o se realizan optimizaciones con Análisis de Riesgo Multifactoriales sujetos a restricciones que controlan los riesgos del portafolio.

### 5.3 Construcción del portafolio

Se puede introducir un optimizador que minimiza el tracking error (Multi-factor análisis) sujeto a restricciones como que se minimice el nivel de rotación, se salvaguarde la rentabilidad, la liquidez y en base a las estrategias temporales que surgen del análisis del mercado. El optimizador comienza con un universo de los precios de los instrumentos y selecciona un swap que minimiza el Tracking Error por cada unidad de bono comprado.

## 6. Restricciones a los portafolios

### 6.1 Restricciones de calificación de crédito

En los portafolios se podrán invertir en activos cuya calificación y la de su emisor sea mayor a A- . Además se impone un límite en el total de las reservas a invertir en depósitos bancarios.

### 6.2 Duración de los portafolios

Para el portafolio deuda, que se basa en el calce de los activos con sus obligaciones, la duración corresponde a la de las obligaciones gubernamentales y bancocentralistas del servicio de la deuda en los próximos 12 meses. El valor de la duración del portafolio inversiones a corto plazo se establece en base a los depósitos que vencen en los próximos 3 meses y en base a las necesidades de liquidez que se podrían generar en caso de corrida cambiaria. Para el de largo plazo se establece en función de los objetivos de inversión para neutralizar los efectos de las tasas internacionales en el balance del Banco Central.

### 6.3 Límites al uso de derivados

El uso de derivados se limita a futuros sobre la tasa de interés (por ejemplo el contrato a futuro de corto plazo Eurodollar), forwards sobre tasas de interés (FRA's) y Swaps, con determinados límites en cuanto a la exposición que se pueden analizar en análisis de escenarios.

## 7. Construcción de los portafolios

### 7.1 Benchmarks

Los portafolios Liquidez y Deuda, se manejan con una estrategia de “Cash Flow Matching”, por lo que el principal objetivo no es el retorno del portafolio sino asegurar las obligaciones bancocentralistas y del gobierno central. Las tasas que se toman como referencia se componen de las inversiones en depósitos overnight y week-end para el primero de los portafolios y para el segundo esta compuesto por dichos instrumentos y por depósitos a plazo por hasta 12 meses e instrumentos soberanos de corto plazo hasta ese plazo.

Para el portafolio inversiones los benchmark de cada instrumento sirven para establecer el benchmark objetivo de los subportafolios de corto y largo plazo del portafolio Inversiones. A continuación se presentan los benchmark para los instrumentos que componen los tres portafolios<sup>7</sup>.

	Dólares	Euros
Corto plazo bancario	Tasa Libid USD a 6 meses	Tasa Libid EUR a 6 meses
Corto plazo soberano	Tasa Fixbis USD a 6 meses	Tasa Fixbis EUR a 6 meses
Bonos	Índice JP Morgan 1-10 años	Índice JP Morgan 1-10 años.
Bonos indizados	Índice Barclays Bonos Indizados	---

En el portafolio inversiones a corto plazo y en base a los retornos esperados, el riesgo, las correlaciones y los efectos sobre el balance total del Banco Central (liquidez), es que se procede a optimizar la composición entre corto plazo bancario y corto plazo soberano mediante simulaciones de Monte Carlo que minimicen el tracking error con respecto al benchmark sujeto a restricciones de salvaguarda de la rentabilidad, de duración, de restricciones al universo de instrumentos dentro de cada sector, de minimización del turnover, de restricciones liquidez<sup>8</sup> (CVaR) y de restricciones que incorporan la estrategia de curva de rendimiento al incorporar las expectativas del “path” de las tasas de interés en el tiempo. En este caso no se toma en cuenta los activos de corto plazo en euros, ya que la economía uruguaya es una economía dolarizada y el objetivo de subportafolio de corto plazo es asegurar el sistema de pagos del sistema financiero y la estabilidad del peso con respecto al dólar.

Para el portafolio inversiones a largo plazo primero se tiene que calcular la composición óptima del portafolio por monedas. Dicha solución se obtiene de la maximización dinámica de los retornos de los activos netos en moneda extranjera medidos en dólares,

<sup>7</sup> A efectos de simplificar la exposición no se realiza el análisis para los yenes, sin embargo el análisis es análogo. Las reservas internacionales además incluyen generalmente la posición en DEG en el FMI y en oro. Este último sirve de refugio en tiempos de turbulencias ya que no depende de la política monetaria de los países sino que solamente de la oferta y la demanda.

<sup>8</sup> Por ejemplo que se limite que en el 2% de los peores casos, la caída promedio en la liquidez del portafolio no exceda el 10%. Esto se realiza mediante un Conditional VaR.

sujeto a un valor límite máximo de varianza y a la restricción de cubrir la paridad de monedas de un nivel predeterminado de liquidez en moneda extranjera<sup>9</sup>. En base a esto se obtiene el ponderador del euro<sup>10</sup>.

Luego se realiza el mismo procedimiento mencionado para el subportafolio de corto plazo a través de la minimización del tracking error con respecto al benchmark sujeto a restricciones de salvaguarda de la rentabilidad, de duración, del universo de instrumentos, de minimización del turnover, de las expectativas del “path” de tasas de interés, de la composición por monedas, de la evolución de la inflación y de restricciones liquidez<sup>11</sup> (CVaR) para el subportafolio de largo plazo considerando los cuatro instrumentos. Se obtienen entonces los tipos de instrumentos, en este caso y la composición por monedas. Un aspecto importante a considerar en la optimización son los mínimos relativos y las soluciones de esquina, siendo que hay que obtener el mínimo absoluto.

Un método menos sofisticado sería fijar los objetivos de riesgo y retorno para cada moneda, con ello y en base a los benchmark mediante un procedimiento de cell-matching, obtener los instrumentos de cada uno de los portafolios para cada moneda.

## 7.2 Riesgo de los portafolios

Para medir el riesgo de mercado de los portafolios deuda e inversiones se toman medidas de “Downside risk”, de la cual se tomará el Valor en Riesgo del portafolio, la cual mide el riesgo mercado del portafolio con respecto a un benchmark. Básicamente el riesgo de mercado se mide con respecto a la tasa de interés y el tipo de cambio.

También para el riesgo de tasa de interés se analizan los siguientes conceptos:

**Duración del portafolio:** El enfoque utilizado para manejar la duración del portafolio inversiones se basa en el efecto que tiene la misma sobre el balance total bancocentralista. La duración referencial utilizada corresponde a la que permite neutralizar los efectos de las tasas internacionales sobre dicho balance.

**Convexidad:** También es importante tener una medida de segundo orden del riesgo y es por eso que se estima la convexidad del portafolio de activos.

El control del riesgo de tasa de interés se realiza mediante la concertación de futuros de tasa de interés, swaps y forwards de tasa de interés (mercado de eurodólares)<sup>12</sup>.

### Riesgo de curva de rendimiento:

---

<sup>9</sup> Se debe sesgar la restricción de liquidez hacia el dólar debido a que la mayor parte de las obligaciones se encuentran denominadas generalmente en dicha moneda.

<sup>10</sup> Otra forma de obtener dicho ponderador es mediante un modelo de balanza de pagos que demuestre la dirección del comercio en el nivel de las reservas internacionales.

<sup>11</sup> Por ejemplo que se limite que en el 2% de los peores casos, la caída promedio en la liquidez del portafolio no exceda el 10%. Esto se realiza mediante un Conditional VaR.

<sup>12</sup> Ver Anexo 2 para ver la operativa de estos instrumentos.

Este riesgo tiene que ver con la forma de la curva de rendimientos de los activos que componen el portafolio de reservas. Una manera de analizar el mismo es analizando las:

- Distribuciones de los valores presentes de los flujos de fondos del portafolio y del benchmark.
- Key rates durations.

Riesgo de Spreads: Riesgo de cambio en los precios de los títulos soberanos ante cambios en los spreads de otros activos de renta fija.

- Nominal Spreads.
- Zero-Volatility Spreads.

### Riesgo de liquidez

Los portafolios de liquidez y de deuda están constituidos por activos que líquidos que tienen rápido Trading en el mercado secundario. El portafolio inversiones de corto plazo y el de largo plazo se compone de depósitos a corto plazo y por instrumentos de renta fija de alta liquidez.

### Riesgo de crédito

Para los 3 portafolios (liquidez, deuda e inversión)

Es necesario analizar las instituciones en que se realizan los depósitos bancarios en el exterior por más que tengan una buena calificación debido a la crisis financiera internacional que afectó fuertemente a los bancos. Por lo tanto, además del rating crediticio, es necesario contar con los cuatro últimos balances trimestrales que exige la Fed o la SEC para chequear la liquidez de los mismos y el patrimonio. También se puede chequear en Internet o Bloomberg las cotizaciones de las acciones de dichos bancos y el nivel de capitalización. Además se establece un límite máximo a la exposición del riesgo bancario.

Complementariamente se puede estudiar lo siguiente:

- Matrices de transición
- Contribución a la duración según rating crediticio
- Probabilidad de default dado los ratings crediticios
- Recovery rates (Loss given default)

### Riesgo país

No se puede invertir en bancos de países que presenten una calificación en su deuda a largo plazo menor a A-.

### Riesgo operativo

Se controla mediante la aplicación de controles internos y externos.

### 7.3 Tracking error (benchmark)

Se calcula el Tracking Error que es otra medida de riesgo que mide el desvío estándar de la diferencia entre el retorno del portafolio con el retorno del benchmark.

Para poder tener una visión ex-ante se usa un Predicted Tracking Error mediante un “Multi-Factor Risk Model” que compara los riesgos asociados del portafolio con el benchmark.

### Multi-Factor Risk Analysis<sup>13</sup> del Portafolio Inversiones

Para el caso del portafolio Inversiones se rebalancea el mismo realizando un análisis de tracking error minimization con un factor analysis sujeto a la minimización del turnover y a restricciones de liquidez y rentabilidad.

### 7.4 Necesidades de flujos de caja en el tiempo

Para los portafolios liquidez y deuda, se calzan los depósitos e instrumentos a corto plazo con las obligaciones que tiene el Banco Central en su balance monetario y con el servicio de la deuda pública sector público global en moneda extranjera de corto plazo (primeros 12 meses), respectivamente.

Cuando se necesitan fondos, los mismos se obtienen del portafolio inversiones de la parte del tramo de corto plazo que esta constituido también por instrumentos de alta liquidez. Para la optimización de la composición de este último como ya se mencionó se toma en cuenta las necesidades de liquidez del balance monetario bancocentralista.

## 8. Monitoreo del portafolio

---

<sup>13</sup> Este análisis se emplea para construir portafolios y rebalancear a los mismos. El mismo sirve para cuantificar la exposición al riesgo de un portafolio o un benchmark.

El “Factor Analysis” busca especificar los riesgos que contribuyen al predicted-tracking error. El análisis comienza con la descomposición del riesgo en dos categorías: riesgo sistemático y riesgo no sistemático (riesgo residual).

Componentes del riesgo sistemático a medir en el portafolio de reservas del BancoCentral:

- Term structure (exposición a las tasas de interés, movimientos de curvas paralelos y no paralelos).
- Non-term structure risk factors (sector risk, quality risk, coupon risk)

Para estos factores hay que tomar en cuenta la correlación entre los mismos.

El riesgo no sistemático se compone de aquellos riesgos inherentes a los emisores y a la emisión en particular, debido a que el portafolio tiene una mayor exposición a emisiones específicas que el benchmark.

### Attribution analysis

Como una medida inicial se calcula el retorno total del portafolio y se calculan los indicadores que se pueden utilizar para tener una idea general del retorno ajustado por el riesgo (Traynor, Sharpe o Jensen).

Un método superior es realizar un Attribution Analysis con respecto al benchmark que descompone el retorno total en:

- retorno estático (zero volatility)
- retorno debido a la tasa de interés
- retorno de spreads
- retorno de Trading
- residual

Una vez que se obtienen los datos se asigna a cada uno de los factores anteriores su contribución a la rentabilidad.

### 9. Ajuste del portafolio

El portafolio se ajusta cada vez que hay un cambio en las expectativas o en las necesidades de liquidez según el Factor –Análisis descripto más arriba o más simple mediante indicadores particulares como la duración, el horizonte temporal del portafolio, etc.

### 10. Relative value

Se realiza un análisis del valor relativo que toma en cuenta los siguientes factores a pesar de que son títulos del tesoro y de lo acotado de los instrumentos en que invierten las reservas internacionales. Igualmente dicho análisis es de importancia ya que permite visualizar como otros factores y otros activos influyen los valores de los activos de los títulos del tesoro.

- Análisis del retorno total (cuanto se atribuye a crédito spreads y cambios en los fundamentals y en las curvas de rendimientos).
- Análisis de mercado primario (se centra en la oferta y la demanda de nuevas emisiones).
- Análisis de liquidez y de trading (necesidades de liquidez en el corto y largo plazo que dependen del ciclo de la economía, impacto de las formas de las curvas de rendimientos en la liquidez, eventos geopolíticos, shocks, etc.).



- Análisis del mercado secundario (flujos de información que afectan al mercado secundario como por ejemplo “flights to quality” por aumentos de aversión al riesgo o giros hacia inversiones con mayor riesgo, reducciones en la calificaciones crediticias, etc).
- Spreads análisis (se puede suponer que los spreads revierten hacia un valor medio, etc).
- Análisis estructural (inversiones en activos de renta fija que tienen una determinada estructura: Bullets, Callables, Sinking funds, Putables).
- Riesgo de Crédito- Downgrade Risk:

Es el riesgo de que una calificadora de riesgo reconocida en el mercado como S&P y Moody’s reduzca el rating para el emisor basado en su solvencia. Dichas calificadoras utilizan matrices de transición que predicen las probabilidades de suba o baja de la calificación para una cierta clase de bonos.

Para poder invertir en las reservas internacionales se establece una calificación mínima de A-.

## 11. Reflexiones finales

Se han analizado los pasos para poder realizar una administración eficiente de las reservas internacionales. Un paso posterior sería incorporar el análisis de las emisiones de la deuda del gobierno y del Banco Central al manejo de las reservas. Por ejemplo, en el caso de países como Uruguay que ha acumulado reservas excedentes en los últimos años, podría ser óptimo amortizaciones adelantadas de la deuda soberana del país.

Dado la crisis financiera internacional, hay algunos factores que son relevantes a lo hora de administrar los activos en que invierten las reservas internacionales. Por ejemplo nos encontramos en la fase baja del ciclo, hay un volumen de liquidez que la Reserva Federal va a tener que manejar en los próximos meses, la curva de treasuries se encuentra empinada en su tramo medio, etc. Por lo tanto hay que tener en cuenta dichos factores para el estudio de estrategias.

Un factor importante a resaltar es que todas las optimizaciones dinámicas se realizan en software informáticos financieros (ej: BARRA). Alternativamente se puede intentar realizar las mismas con un análisis menos riguroso en Matlab.

## 12. Bibliografía

Balance Monetario del Banco Central del Uruguay, Octubre 2009. [www.bcu.gub.uy](http://www.bcu.gub.uy).

Banco Central de Chile, “Gestión de Reservas Internacionales del Banco Central de Chile”, 2006.

European Central Bank, “Risk Management for Central Bank Foreign Reserves”, 2004.

Frank J. Fabozzi, “Fixed Income Analysis”, Second Edition, 2007.

Hull, J., “Introduction to Futures and Option Markets”, Second Edition.

Hull, J., “Risk Management and Financial Institutions”, 2007.

Jorion, P., “Value at Risk, The New Benchmark for Controlling Market Risk” 1997.

Krugman, P., “Economic Internacional”, Septima Edicion.

Illanes, J., “Nivel Optimo de Reservas Internacionales del Banco Central del Uruguay”, XIV Jornadas de Economía del Banco Central del Uruguay, 1999.

Maginn, J., Tuttle, D., McLeavey, D., Pinto, J., “Managing Investment Portfolios”, Third Edition, 2007.

Obstfeld, M., Rogoff, K., “Foundations of International Macroeconomics”.

## **Anexo 1- Distribución aproximada de los montos de las reservas**

Portafolio Liquidez = Necesidades previsibles de liquidez en el corto plazo

Portafolio Deuda= Servicio de la Deuda Pública Sector Público residual en los próximos 12 meses en m/e =  $R(t(12 \text{ meses}))$

Portafolio Inversiones corto plazo= Necesidades no previstas de liquidez en el corto plazo (fondos para cubrir una corrida cambiaria y bancaria, un 25% de la Base Monetaria en dólares y 40% de los depósitos bancarios que son exigibles en los próximos 3 meses)=

$$= 0,25 * \frac{BM}{TC} + 0,40 D_{3M} - R_{bo}$$

El portafolio Inversiones de largo plazo sale en forma residual.

Portafolio Inversiones a largo plazo=Activos de reservas actuales del Banco Central - (Port. Liq.+Port. Deuda+Port.Inversiones corto plazo)

## **Anexo 2- Elección de estrategias con diferentes monedas**

La elección de una estrategia hedged, unhedged o parcialmente hedged depende de los objetivos de los inversores con respecto al riesgo y retorno.

Los tipo de cambio futuro depende entre otros factores fundamentalmente de las diferencias en las tasas de interés de corto plazo.

### Estrategias de inversión en monedas

Posicion Unhedged:

$$R_{U\$,i} = c_{U\$,i} + (r_i - c_i) + (e_{U\$,i} - f_{U\$,i})$$

Posicion Hedged:

$$HR_{U\$,i} = c_{U\$,i} + (r_i - c_i)$$

Posicion Cross hedged:

$$CR_{U\$,i} = c_{U\$,i} + (r_i - c_i) + (e_{U\$,j} - f_{U\$,j})$$

Posicion Proxy hedged:

$$CR_{U\$,i} = c_{U\$,} + (r_i - c_i) + (e_{U\$,j} - f_{U\$,j})$$

El retorno de cada estrategia depende de la tasa de interés a corto plazo, del exceso de los retornos de los bonos del país sobre la tasa de interés de corto plazo del país j y del exceso de retorno de las monedas, unhedged, cross hedged o proxy hedged.

Los primeros dos componentes son iguales para todas las estrategias. El exceso de retorno por monedas sobre el forward es el que determina la decisión de hedgeo. La selección de los bonos depende puramente del mercado que ofrece el mejor exceso de retorno ( $r_i - c_i$ ) y dicha decisión es independiente de la selección de la moneda. Solo la posición hedgeada ofrece una protección total contra el riesgo de moneda.

Un factor a tener en cuenta es que los pagos de los títulos del tesoro de Estados Unidos son semestrales mientras que en Europa y en Japón los mismos son anuales, por lo que se utilizan “conventional yields” para trabajar con las ecuaciones anteriores.

### **Anexo 3. Futuros de Tasas de Interés**

Comprando un futuro de tasa de interés incrementa la exposición del portafolio ante un cambio en la misma mientras que vender un contrato de futuros reduce la exposición del portafolio y por lo tanto la duración del mismo. El uso de los futuros sobre tasa de interés tiene las siguientes ventajas:

- a) los costos de transacción son menores que en el mercado cash.
- b) los márgenes de requerimientos son menores para los futuros que para los instrumentos del tesoro.
- c) es más fácil ponerse corto que en el mercado cash
- d) se puede construir un portafolio con más larga duración.

Se establece un objetivo de dollar duration que es comparado con la dollar duration corriente, siendo la diferencia la exposición al dólar que debe ser prevista en el contrato a futuros.

Si Target dollar duration es mayor que current dollar duration, entonces se compran futuros, si es al revés se venden futuros.

Por lo que:

portafolio dollar duration = current dollar duration + dollar duration de la posición en futuros

Se trata que  $\text{target dollar duration} = \text{portafolio dollar duration}$ , por lo que:

$\text{Target dollar duration} = \text{current dollar duration sin futuros} + \text{dollar duration de la posición futura}$ .

El numero de contratos futuros que se deben comprar para alcanzar el target dollar duration es:

$$\text{numero de contratos} = \frac{\text{target dollar duration} - \text{current dollar duration}}{\text{dollar duration por contrato futuro}}$$

Además,

$$\text{dollar duration futuro} = \frac{\text{doll.dur.CTD}}{\text{conversion factor CTD}}$$

Un short hedge es usado para protegerse contra una reducción en el precio de los bonos. Como el bono que se esta hedgeando no es idéntico al del contrato futuro es que se realiza un cross-hedging.