

# **Diseño de un seguro de liquidez para entidades bancarias y su valuación**

Universidad del CEMA  
Maestría en Finanzas - 2006

Iván Helman

## **Resumen**

Uno de los roles fundamentales que cumple el sistema financiero es el de transformación de plazos, esto es, la capacidad de tomar fondos a través de depósitos de corto plazo para financiar préstamos de relativamente mayor largo plazo. Ello expone a las entidades financieras al riesgo de liquidez, originado en que la demanda de repago de sus depositantes supere su capacidad de transformar activos en efectivo. En este trabajo se propone el diseño de un producto derivado que cumpliría el rol de un seguro contra la iliquidez. Se estudia quienes serían los agentes involucrados en una transacción de este tipo, cuales serían las motivaciones para su adquisición y las consecuencias contractuales en función del contexto. Adicionalmente se presenta un modelo de valuación para este instrumento basado en la metodología de simulación de Monte-Carlo

# 1. Introducción

Un banco comercial, por definición, es una entidad encargada de hacer de intermediario financiero entre tomadores de préstamos y depositantes, siendo esta la forma más eficiente de traslado de fondos. El mecanismo sigue la siguiente modalidad teórica. Por un lado hay agentes con exceso de fondos dispuestos a inmovilizarlos por un período a cambio de un pago de intereses, por el otro lado existen otros agentes con necesidades de efectivo dispuestos a pagar intereses por un préstamo por un determinado plazo. Las necesidades de los dos grupos de agentes, casi con certeza, no son idénticas, ya que los montos y los plazos que cada uno maneje probablemente sean distintos. Además, sería muy difícil que las partes con necesidades idénticas, se encuentren y lleguen a un acuerdo. Todavía más complicado se vuelve el problema si introducimos variables de riesgo crediticio.

Es aquí donde las entidades bancarias cumplen su rol de maximizador de eficiencia. Ya que ambos grupos de agentes se dirigen a un banco para hacer de intermediario, los depositantes encontrarán un agente que tome sus depósitos bajo las condiciones de plazo y de montos deseados y los tomadores de préstamos encontrarán fondos de la manera requerida sin la necesidad de que haya coincidencia con las condiciones del otro grupo. En cuanto al riesgo crediticio, para los depositantes, la exposición deja de ser de contraparte y pasa a ser el riesgo de default del banco, el cual es mucho menor.

Es evidente que un banco tiene un manejo de flujo de fondos bastante complicado ya que debe hacer coincidir sus obligaciones de pago con sus derechos de cobro, tener provisiones por riesgo de default de sus activos y cumplir con los requisitos de liquidez impuestas por la normativa del Banco Central. Las tesorerías cuentan con una variedad de instrumentos para hacer sus análisis y cubrir sus riesgos cada vez más amplia.

Pero el riesgo de liquidez que deben administrar es, lejos de toda discusión, un tema clave para la estabilidad del sistema financiero: alcanza con que haya sospechas de iliquidez de una sola entidad, para generar una corrida bancaria sobre el banco, que incluso puede derivar en un pánico bancario que se traduzca en una crisis de todo el sistema financiero. Por esta razón es crucial minimizar este riesgo y, de hecho, es tema de numerosos estudios y normativas. La justificación tanto de la existencia de una regulación prudencial como de medidas preventivas es la misma que se aplica a otros factores que generan riesgos de insolvencia y de iliquidez en las entidades financieras: las quiebras de dichas entidades producen elevados costos, no sólo para los depositantes sino para el conjunto del sistema financiero y la economía en general. La normativa preventiva dedicada a este tópico hace que las entidades bancarias internalicen estos costos y establece un mínimo de prudencia.

Este trabajo se concentra en el diseño de un instrumento derivado específico que sirva como seguro de liquidez para bancos comerciales, y su valuación a través de la simulación de Monte-Carlo. A su vez se analizan los posibles demandantes y oferentes de tal producto y los posibles comportamientos del beneficiario luego de su adquisición.

## **2. El seguro contra iliquidez**

Se propone un contrato derivado, que funciona como un seguro de liquidez para bancos comerciales. A partir de su adquisición el contrato tendrá un vencimiento preestablecido, durante el cual el beneficiario tendrá derecho a solicitar efectivo, si y solo si sus depósitos caen por debajo de un cierto porcentaje preestablecido. A partir de ese momento, el préstamo tiene una duración determinada de antemano que involucra la entrega de una garantía previamente acordada.

La idea detrás de todo esto es ofrecerle a un banco comercial la posibilidad de contar con liquidez cuando más la necesita a cambio de un “*fee*”. El funcionamiento es como el de un seguro, ante una adversidad hay un desembolso. Cabe preguntarse quienes

serían los agentes interesados en participar en un contrato semejante. Para comenzar, pueden analizarse las motivaciones de un tesorero para comprar un seguro contra la iliquidez.

Cuando un banco sufre problemas de liquidez, tiene varias alternativas para solucionarlos. La primera y más sencilla es recurrir al mercado interbancario y pedir prestados fondos. Claro está, que si ese fuera el caso, las limitaciones a la hora de tomar fondos de este mercado serían grandes o bien las tasas excesivamente altas, con lo cual esta alternativa, muchas veces no existe realmente.

La segunda alternativa sería vender activos. En general, los bancos tienen en sus carteras activos líquidos y activos ilíquidos. Los activos líquidos suelen ser los que dejan en caso de adversidades para cubrir sus necesidades más urgentes. Los montos que se mantienen líquidos en general son bastante bajos, o por lo menos no lo suficientemente altos como para contener una corrida, ni siquiera una menor. Por otro lado, los activos poco líquidos o ilíquidos (prestamos y bonos de largo plazo) se pueden liquidar, pero siempre con un precio poco favorable, con lo que esta opción es difícil de implementar en el corto plazo y muchas veces genera pérdidas que poco ayudan a la situación delicada del banco.

La tercera opción, y la última a la que se acude es la ventanilla de redescuentos del Banco Central. Mediante esta opción, el banco se hace de efectivo a cambio de activos ilíquidos en un plazo relativamente corto. Las consecuencias de recurrir al Banco Central son bastante relevantes y costosas para un banco comercial. Para empezar, por ley se debe hacer pública una lista de los bancos que recurren a esta alternativa y son identificados, por todo el sistema financiero, como entidades en problemas. Esto tiene un efecto devastador, ya que la confianza de los depositantes desaparece y la crisis se agrava. Adicionalmente, el costo financiero que tiene ir a esta ventanilla es bastante elevado.

Es por todo esto, que un tesorero de un banco tiene motivaciones suficientes como para comprar un instrumento como el descrito anteriormente. Ahora pasemos a ver quienes serían los agentes interesados en participar de este contrato. Para empezar, sería lógico asumir que aquellos bancos que sean de capitales nacionales, más pequeños, son más propensos a necesitar de algo así. Esto se debe a que aquellos que sean de capitales extranjeros, pueden recurrir con más facilidad a su casa matriz, como una alternativa para hacerse de liquidez adicional. Por otro lado, los bancos más grandes, pueden llegar a tener más apoyo del mercado interbancario, por el simple hecho que si cae uno de los grandes, es probable que la potencial crisis se vuelva sistémica. Por esto los bancos nacionales pequeños son los que tienen más probabilidades de demandar este derivado.

Por el lado de la oferta, sería de esperar que los que lo ofrezcan sean bancos internacionales, con gran tamaño (en el ámbito nacional) y con el apoyo de su casa matriz para salir a ofrecerlo. Aún mas, sería prudente pensar que si la crisis no es individual, sino sistémica, si el banco tiene actividad local pueda verse incapaz de cumplir con su obligación, por lo tanto ideal sería que el banco que lo ofrezca no tenga actividad local.

### **3. Valuación del seguro contra iliquidez**

Las características del seguro propuesto son las siguientes. Dos bancos se ponen de acuerdo y fijan cuáles son las condiciones: la duración de la opcionalidad, el plazo del préstamos (si se llegara a ejecutar), la garantía que deberá otorgar el banco beneficiario y cuál es el “trigger” que haría disparar el préstamo. Uno de los objetivos de este trabajo es calcular cual es el costo estimado o la pérdida estimada que va a generarle al banco emisor. Para la valuación, se tomó como supuesto que la entidad a la cual se le concede este contrato parte de una situación de normalidad, y que por ese motivo sus depósitos tendrán un comportamiento acorde. Por lo tanto, se aplican los parámetros de la serie en una situación normal para modelar dicho comportamiento. Una vez que dispara el préstamo, la situación de normalidad deja de existir y el modelo toma el comportamiento de crisis. En ambas situaciones, la aleatoriedad es la base del cálculo.

Una vez que se vence el préstamo, el banco va a tener un determinado nivel de depósitos que podrá ser menor, igual o mayor que cuando se firmó el contrato. Teniendo en cuenta cuál fue el porcentaje de la caída total (nivel final vs. nivel inicial), el “*pay off*” estimado puede variar, y se pueden suponer distintos “buckets” con distintos niveles de repago del préstamo.

### *3.1 Técnica de simulación de Monte – Carlo*

La metodología elegida para la valuación de este producto es la de simulación de Monte-Carlo. Ésta es una herramienta bastante utilizada para la valuación de productos derivados complejos. Tiene su origen en la década de los 40’ cuando dos científicos (Stan Ulam y John Von Neuman) investigaban el comportamiento aleatorio de unos neutrones y toma su nombre de la ciudad de Monte-Carlo, donde abundan los casinos.

La clave de esta técnica radica en crear un modelo matemático de un proceso, identificar las variables cuyo comportamiento aleatorio determina el comportamiento del proceso. Este método reproduce el comportamiento de variables financieras. Su uso, permite repetir la simulación generando caminos aleatorios y obtener un resultado bastante robusto.

Dentro de las ventajas del uso de este modelo, podemos destacar que se utilizan variables continuas, en vez de las discretas utilizadas por el modelo binomial y que es un modelo estadístico, lo cual nos permite hacer inferencia.

Para este modelo en particular, se simula el comportamiento de los depósitos de un banco para poder valuar el instrumento derivado.

Sea:

$$dD_t = \mu_t D_t dt + \sigma_t D_t dz$$

donde: “dz” es una variable aleatoria distribuida normalmente con media igual 0 y varianza igual a 1 ( $\sim N(0,1)$ ),  $\mu$  es la media de la variación diaria de depósitos y  $\sigma$  su error estándar.

De la expresión anterior se puede deducir fácilmente la siguiente:

$$D_t = D_0 e^{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T + \sigma\sqrt{T}z}$$

Una vez calculado esto, se repite el experimento muchas veces para obtener una muestra lo suficientemente grande de “ $D_t$ ” como para que el resultado sea confiable.

Para cada valor de “ $D_t$ ”, se puede calcular el “payoff” del seguro contra iliquidez, y tomar la media de todos los resultados como un estimador representativo de su valor. Es importante calcular, también, el error estándar para poder estimar un intervalo de confianza.

### *3.2 Calibración del modelo*

Para poder correr las simulaciones necesarias para la valuación de este derivado, es necesario calibrar el modelo, de manera tal que los valores obtenidos disten lo menos posible de lo que realmente va a pasar. Está más que claro, que ningún modelo pretende ser un predictor perfecto, pero la necesidad de parámetros robustos está implícita.

Se tomó una serie diaria de los depósitos del Banco Central de la Argentina. De esta entidad se puede obtener esta serie para el total del sistema financiero, consiguiendo así una muestra bastante grande y poco sesgada.

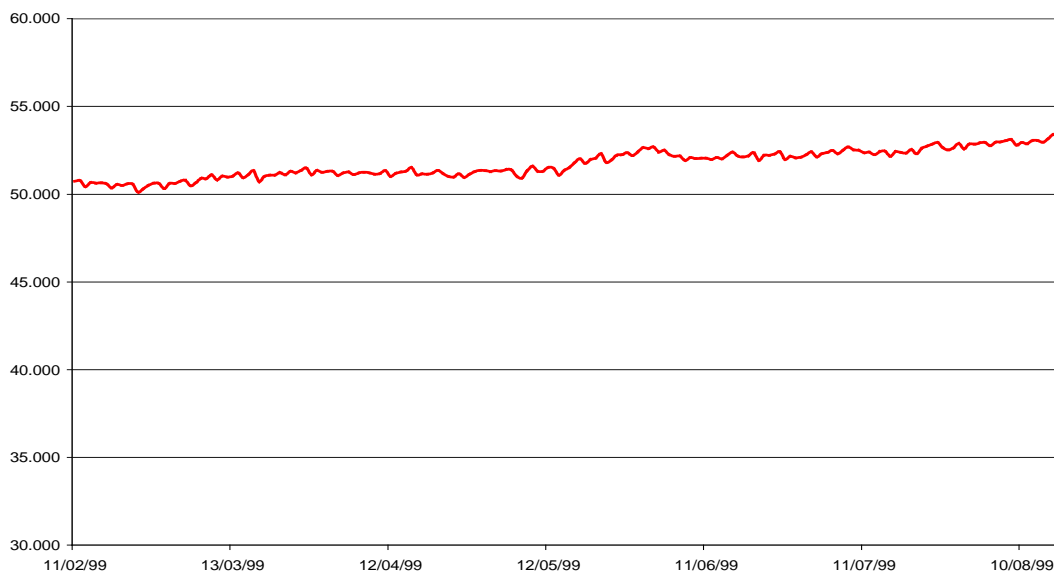
De ésta, se tomaron los totales de plazo fijos el cual es un buen indicador de la movilidad de depósitos por parte de los diferentes agentes con respecto a nueva

información (“shocks”) que puedan llegar a surgir. Distinto sería el caso si se utilizara el total de cuentas corrientes, ya que hay ciertas transacciones y operatoria normal que requiere que haya saldo en las mismas, por lo tanto, ante una crisis, los movimientos en este tipo de producto son más sesgados que los correspondientes a los plazos fijos.

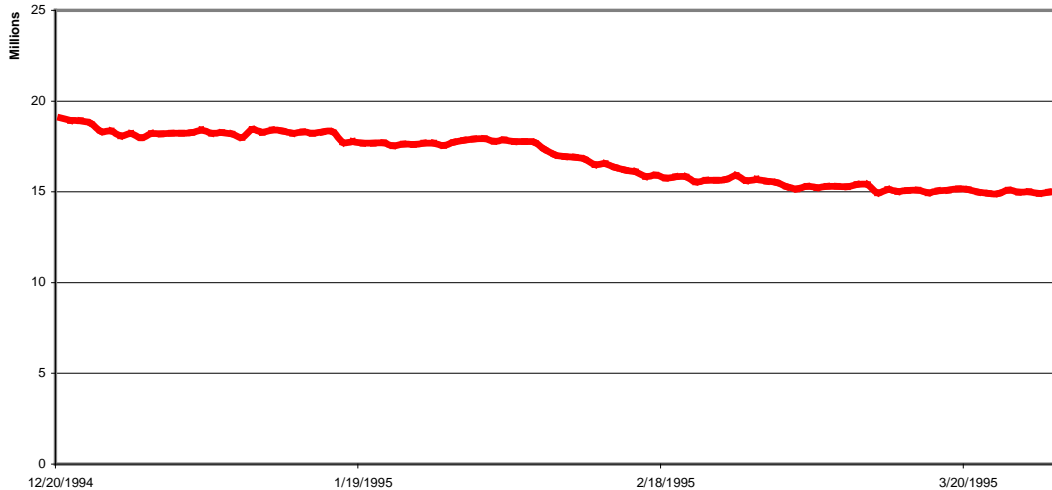
Para el modelo se tomaron dos tramos relevantes de la serie. La primera correspondiente a la crisis del Tequila (desde el 20/12/94 hasta el 12/05/95) y la segunda desde el 11/02/99 hasta el 17/11/99. La elección de estos dos tramos es importante, uno nos muestra el comportamiento de los depósitos en un momento de crisis (sistémica en este caso, una postura conservadora) y el otro, el comportamiento en un momento de “normalidad” (sin crisis).



**Serie de depósitos "Normal"**



Serie de depósitos en "Crisis" (Tequila)



Esta metodología permite calibrar el modelo en base a una situación de “normalidad” y, en caso de dispararse el contrato, calibrarlo en base a una crisis. Este supuesto es bastante fuerte, pero encaja dentro de una lógica no demasiado compleja: cuando un banco pierde una porción *relevante* de sus pasivos en un período corto de tiempo, es ciertamente probable que se encuentre en crisis. Por otro lado, teniendo en cuenta que se usa un número grande de simulaciones, el efecto de los casos particulares queda diluido.

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de variaciones de los depósitos que fue negativa sobre el total de las observaciones y los valores medios y errores estándar para cada serie.

	Serie	
	Crisis	Normal
% de variaciones negativas	55%	41%
Media	-0,24%	0,02%
Error Estándar	0,90%	0,37%

Esta tabla nos permite ver que la elección de estos períodos es razonable. Por un lado tenemos un tramo de crisis con una volatilidad casi 3 veces mayor a la del tramo de normalidad, una media de variación diaria negativa y 12 veces mayor y un porcentaje considerablemente mayor de días con variación negativa que nos proporciona una idea de crisis. Por el otro tenemos una variación diaria prácticamente nula, con menos de la mitad de los días con signo negativo y una volatilidad bastante baja, mostrándonos un período “normal” sin auges ni crisis (se descartó el uso de los datos de los años 2001 y 2002 por falta de información oficial).

### 3.3 Ejemplo de valuación

Como ejemplo, y para testear el modelo, se tomaron valores para cada una de las variables necesarias para la valuación, en lo que podría ser un caso en particular. El ejemplo consiste en un contrato que dura dos años, con un “trigger” (en la caída de depósitos) del 10%. Una vez que se llega al “trigger”, el préstamo es por \$100 y dura 30 días y el colateral entregado a cambio (la garantía) tiene un valor de \$60. La tabla de recupero según el porcentaje final de depósitos es la siguiente:

	<b>Limite inf.</b>	<b>Limite Sup.</b>	<b>Recupero</b>	<b>Payoff (\$)</b>
Bucket 1	0%	25%	0%	60
Bucket 2	25%	50%	5%	65
Bucket 3	50%	75%	10%	70
Bucket 4	75%	120%	25%	75

Si el banco termina con entre el 0% y el 25% de los depósitos iniciales, no va a pagar nada del préstamo, con lo cual el “pay off” recibido proviene exclusivamente del colateral. Si termina entre el 25% y el 50% van a devolver solamente el 5% del préstamo, con lo cual el total a cobrar es de \$65 (\$60 de colateral más \$5 de recupero). Si cayera en el tercer bucket, el monto a recibir sería de \$70 y si fuera el último caso, \$75.

Vale la pena notar que el recupero, en este ejemplo nunca es completo y que siempre hay una pérdida implícita, aún cuando el banco estuviera en mejores condiciones que al comienzo; esta pérdida es lo que justifica la existencia de un “fee” mínimo. Este probablemente sea un caso extremo, podría darse tranquilamente que el banco no tenga ninguna pérdida, o sea que recupere la totalidad del préstamo, pero bajo el supuesto usado, uno está haciendo un cálculo conservador. Dicho esto, no sería imprudente pensar que la probabilidad real de que se tenga una pérdida como la estimada es baja, y es más probable que sea menor. Este supuesto puede ser cambiado sin ningún problema, pero la postura conservadora a la hora de evaluar eventuales pérdidas suele ser la más elegida.

Es importante recalcar que todas estas variables son parte del ejemplo y que pueden ser modificadas.

Con estos parámetros y corriendo 3000 simulaciones llegamos a los siguientes resultados:

<b>Triggers</b>		
<b>x Bucket</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Pérdida estimada</b>
1	0	-0,27
2	0	<b>Error Estándar</b>
3	0	3,62%
4	28	<b>Prob. de trigger</b>
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>0,93%</b>

De lo anterior podemos decir que, con estos parámetros, hay un 0.93% de que el contrato efectivamente se ejecute, generando una pérdida esperada máxima de 0.29 con el 95% de confiabilidad ( $0.27 + 2 * 3.62\% * 0.27$ ), con lo cual el fee a cobrar no debería ser menor a este monto.

Para ver un poco como se comporta el modelo cuando cambian las variables, se presenta una tabla con varios resultado posibles cuando se modifican los siguientes parámetros: el trigger, el colateral y la duración del préstamo una vez que se ejecuta. Los resultados se exhiben en el Anexo 1.

En dicha tabla, se puede apreciar que los resultados obtenidos siguen la lógica del sentido común y que son bastante robustos. Mientras se mantiene constante el “trigger”, la probabilidad a través de los distintos resultados es bastante similar, y cuando el “trigger” pasa de 10% a 9% aumenta la probabilidad de que se ejecute el contrato.

Por otro lado, cuando aumenta la duración del préstamo, el costo es mayor y se empiezan a ver más casos en el bucket 3 (se le da más tiempo en una época de crisis, por lo tanto aumenta la probabilidad de que la caída total de su nivel de depósitos sea mayor, ergo la pérdida esperada debe ser, y efectivamente es, mayor).

Por último, cuando baja el colateral de 60 a 50 podemos apreciar que la pérdida esperada es mayor, ya que el payoff esperado es menor. Con estos resultados podemos decir que el modelo es lógico.

A la hora de analizar los efectos que produce en el comportamiento del banco beneficiario, lo primero que salta a la luz es el riesgo moral. Con respecto a esto hay varios trabajos hechos que estudian el comportamiento de los bancos ante la presencia de un prestador de última instancia (típicamente el Banco Central). González-Eiras (2003) analiza el cambio en las tenencias de activos líquidos por bancos argentinos una vez que el BCRA dio a conocer el contrato de REPO contingente (que hacía sus veces de seguro de liquidez) y llega a la conclusión que dichas tenencias son menores, por lo tanto los bancos toman más riesgos. Esto es una prueba de la existencia de riesgo moral en la Argentina. Por otro lado, Repullo (2005) presenta un modelo teórico para explicar el comportamiento a la hora de elegir el nivel de liquidez y muestra que no necesariamente va a existir dicho riesgo, contradiciendo así a la mayoría de la biblioteca que opina lo contrario, entre ellos Solow (1982) que dice explícitamente que “*The existence of a LRR (Lender of Last Resort) must reduce the private cost of risk taking. It can hardly be doubted that, in consequence, more risk will be taken*”. Por lo pronto, en este caso en particular, la discusión sigue abierta, y excede los límites de este trabajo.

## 4. Conclusiones

En este trabajo se presenta un instrumento que tiene sus precedentes en lo que el Banco Central de la República Argentina firmó con un conglomerado de bancos extranjeros a modo de asegurarse liquidez. Su estructura era similar, era un contrato de recompra (REPO) por un monto equivalente al 10% del total de depósitos del sistema financiero que se disparaba cuando dicha variable caía por debajo de un trigger. A cambio del efectivo, el BCRA entregaría bonos nacionales.

La implementación de este derivado no fue del toda exitosa, ya que cuando se disparó el trigger, los bancos no hicieron el desembolso correspondiente debido a que los bonos nacionales no eran una garantía suficiente, estaban prácticamente en default.

Sin embargo, el objetivo de ese instrumento no era tanto *ex post* como sí *ex ante*. Su principal objetivo era el de proveer una señal al mercado de confianza y evitar en cierta manera las corridas generadas por problemas de liquidez (no las de solvencia).

En este caso, se presenta un instrumento que cumple un poco ambos roles, el de generar confianza, sobre todo al mercado interbancario, que es el que está más pendiente de estos temas y no tanto los clientes minorista. Además busca poder evitar que un banco caiga cuando el problema haya sido solamente de liquidez, evitando también un potencial contagio al sistema financiero.

El modelo de valuación, aunque imperfecto, sigue los lineamientos esperados, los lógicos y marca un posible camino a seguir para la valuación de instrumentos similares. Sería interesante estudiar la manera de incluir alguna variable de calificación de riesgo y su evolución y otra variable de costo de fondeo para el banco emisor para analizar como puede variar la pérdida esperada a lo largo del contrato.

## Referencias Bibliográficas

- 1) Banco Central de la República, “Descalce de Tasas: Riesgos y Capitales Mínimos”, Noviembre 1998.
- 2) Caballero, R.J. y Panageas, S., “Contingent Reserves Management: an Applied Framework”, National Bureau of Economic Research, 2004.
- 3) Diamond, D. y Dybvig, P., “Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity”, Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, Vol. 24 N° 1, 2000.
- 4) Gonzalez-Eiras, M., “Bank’s Liquidity Demand in the Presence of a Lender of Last Resort”, Universidad de San Andrés, 2003.
- 5) Lidquist, K., “Bank’s Buffer Capital: How Important is Risk?”, Working Papers from Norges Bank, Año 2003/11
- 6) Repullo, R. “Liquidity, Risk Taking, and the Lender of Last Resort”, International Journal of Central Banking, Vol 1, N° 2, 2005 .

# ANEXO 1

Resultados con			
trigger	10%	Días loan	30
Collateral	60		
bucket	Cant	Costo	Std
1	0	-0,273	0,036
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	0	0,933%	
4	28		

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	30
Collateral	60		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,447	0,047
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	1	1,500%	
4	44		

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	30
Collateral	50		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,747	0,085
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	11	1,333%	
4	29		

Resultados con			
trigger	10%	Días loan	60
Collateral	60		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,331	0,046
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	6	0,900%	
4	21		

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	60
Collateral	60		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,537	0,061
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	13	1,533%	
4	33		

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	60
Collateral	50		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,831	0,088
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	10	1,500%	
4	35		

Resultados con			
trigger	10%	Días loan	90
Collateral	60		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,443	0,064
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	21	0,867%	
4	5		

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	90
Collateral	60		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,772	0,082
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	32	1,567%	
4	15		

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	90
Collateral	50		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,908	0,101
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	24	1,400%	
4	18		

Resultados con			
trigger	10%	Días loan	120
Collateral	60		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,495	0,068
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	24	0,933%	

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	120
Collateral	60		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-0,808	0,086
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	36	1,700%	

Resultados con			
trigger	9%	Días loan	120
Collateral	50		
bucket	#	Costo	Std
1	0	-1,099	0,117
2	0	<b>Prob. De trigger</b>	
3	39	1,500%	



4 4

4 15

4 6