

Pruebas de tensión para el Fondo de Liquidez de los bancos en el Sector Financiero Privado

Andrea Bayancela Espinel
Coordinación y edición: Eugenio Paladines y David Villamar

Corporación del Seguro de Depósitos, Fondo de Liquidez y Fondo de Seguros Privados

Quito, Abril, 2017



Contenido

- 1 Introducción
- 2 Marco teórico
- 3 Datos y resultados
- 4 Conclusiones
- 5 Recomendaciones

- A partir de la crisis financiera global 2008-2009 se brindó un mayor enfoque a la aplicación de pruebas de tensión sobre la posición del capital y liquidez de las entidades financieras.
- Se suelen utilizar para evaluar cómo los shocks potenciales de condiciones de mercado adversas podrían afectar la posición de capital o liquidez de una entidad, cartera o sistema.
- No existe un criterio uniforme y universalmente aceptado sobre la metodología de aplicación de las pruebas de tensión.
- Esta investigación se enfoca en el análisis de escenarios de tensión sobre la posición de liquidez de los bancos, los cuales son parte del Sector Financiero Privado, a través de modelos econométricos.

Definición del modelo teórico

Con una variable independiente:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$$

Supuestos sobre los errores del modelo:

- $E(\epsilon_i) = 0, i = 1, \dots, n$
- $V(\epsilon_i) = \sigma^2, i = 1, \dots, n$
- $\epsilon_i \sim N(0, \sigma)$
- ϵ_i y ϵ_j son independientes para todo $i \neq j$

La estimación del modelo supone entonces: linealidad, varianza constante, normalidad e independencia de los errores, lo que se puede expresar de la siguiente forma:

Validación de residuos

Término de error del modelo teórico: $\epsilon_i = y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)$

Término de error del modelo ajustado
 (residuos): $e_i = y_i - (b_0 + b_1 x_i)$

Dado que los errores del modelo teórico no son iguales a los residuos no se puede esperar que ambos se distribuyan de igual forma aún cuando el modelo sea válido.

	ϵ_i	e_i
	Desconocido	Conocido
Linealidad	$E(\epsilon_i)=0$	$E(e_i)=0$
Varianza constante	$V(\epsilon_i)=\sigma^2$	$\sigma^2(1 - h_{ii})$
Normalidad	$N(0, \sigma)$	$N(0, \sigma_{e_i})$
Independencia	Sí	No

Cuadro: Validación de residuos

Generalización a regresión múltiple

$$\underline{Y} = \underline{X} \underline{\beta} + \underline{\epsilon}$$

$$\underline{b} = (\underline{X}' \underline{X})^{-1} \underline{X}' \underline{Y}$$

La bondad de ajuste del modelo se mide mediante el R^2 , % de varianza explicada por el modelo.

Esta medida aumenta al adicionarse variables, si $p = n$, el $R^2 = 1$.

Por ello surge la medida conocida como R^2 ajustado:

$$R^2 = 1 - \frac{SQ_R}{SQ_T}$$

$$R_a^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{n - 1}{n - p}$$

Conjunto de datos en el que se observa el comportamiento de entidades (empresas, individuos, países, etc.) a través del tiempo, permite controlar la heterogeneidad individual.

Se puede estimar usando dos posibles modelos:

- **Modelo de efectos fijos:** permite hacer inferencia únicamente para la muestra aleatoria con la cual se estimó el modelo y asume que el efecto individual está correlacionado con la variable independiente.

$$Y_{it} = \beta_1 X_{it} + \alpha_i + U_{it}$$

- **Modelo de efectos aleatorios:** asume que los datos tienen función de distribución normal, pudiendo hacer inferencia para una población grande y que los efectos individuales no están correlacionados con las variables independientes.

$$Y_{it} = \beta X_{it} + \alpha + U_{it} + \epsilon_{it}$$

Prueba de Hausman

Prueba chi-cuadrado que determina si la diferencia entre dos estimaciones es sistemática y significativa.

Si no existe correlación entre los regresores y los efectos, las estimaciones por efectos fijos y aleatorios serán consistentes, pero la estimación por efectos aleatorios será además eficiente. Si existe correlación, la estimación por efectos aleatorios deja de ser consistente y por tanto se escoge la estimación por efectos fijos.

H_0 : Diferencia entre coeficientes no es sistemática (se prefiere efectos fijos)

H_1 : $\neg H_0$ (se prefiere efectos aleatorios)

Bajo la hipótesis nula el estadístico de prueba es:

$$H = (\hat{\beta}_{RE} - \hat{\beta}_{FE})' [Var(\hat{\beta}_{RE}) - Var(\hat{\beta}_{FE})]^{-1} (\hat{\beta}_{RE} - \hat{\beta}_{FE}) \sim \chi^2(k)$$

Pruebas de tensión

Técnicas de simulación de uso frecuente en la industria bancaria, suponen ciertos escenarios hipotéticos basados en la predicción o en el comportamiento histórico de ciertas variables.

Pruebas de tensión en Estados Unidos

Evaluación de bancos y sociedades financieras con activos > 50 mil millones de dólares. Dos programas: análisis integral de capital y pruebas de tensión Dodd-Frank.

Pruebas de tensión en Unión Europea

Evaluación de la resistencia de entidades financieras a situaciones adversas y contribución a evaluación del riesgo sistémico. Muestra de bancos que cubren el 70 % del sector bancario nacional.

Pruebas de tensión en Japón

Banco de Japón evalúa a nivel macro la estabilidad financiera, captura de riesgos que pueden ser materializados en entidades financieras y simulación de rentabilidad de capital.

Eventos históricos

- Pueden calibrarse considerando el cambio más grande que ha tenido una variable macroeconómica en los últimos años.
- Escenarios históricos extremos, por ejemplo: crisis financiera reciente.

Eventos hipotéticos

- Pueden ser más realistas, específicamente si la estructura financiera cambió considerablemente.
- Formulación más flexible de los eventos potenciales. Visión previsor.
- Se pueden plantear escenarios que representarían los mayores desajustes para las variables de interés.

Subsistema de bancos privados de acuerdo a la clasificación por tamaño de la Superintendencia de Bancos: grandes, medianos y pequeños, periodicidad mensual desde enero - 2007 hasta junio - 2016, 114 observaciones por entidad.

Variables dependientes

- *Cobertura a corto plazo (cob_corto_plazo)*

$$\frac{\text{Fondos disponibles}}{\text{Depósitos a la vista} + \text{operaciones de reporto} + \text{depósitos a plazo hasta 90 días}}$$

- *Depósitos a la vista sobre oferta monetaria (M1) (dv_om).*
- *Depósitos a la vista más cuasidinero sobre liquidez total (M2) (dvcd_lt).*

Variables independientes

1. Variables financieras

criterio	Variable	Fórmula
Calidad de Activos	Improductividad de activos (improd_activos)	$\text{Activos improductivos} / \text{Activo total}$
Solvencia	Vulnerabilidad del patrimonio (vul_patrimonio)	$\text{Cartera improductiva descubierta} / \text{Patrimonio} + \text{Resultados}$
Gestión	Grado de absorción (grado_absorción)	$\text{Gastos operativos} / \text{Margen neto financiero}$
Rentabilidad	Spread (spread)	$\text{Tasa activa implícita} / \text{Tasa pasiva implícita}$

Cuadro: Variables explicativas financieras

2. Variables macroeconómicas

- Variación mensual del Índice de Actividad Económica Coyuntural (var_ideac).
- Tasa de inflación mensual. Variación del Índice de Precios al Consumidor (inflación).
- Variación mensual del precio del petróleo (var_precio_petróleo).
- Tasa de desempleo mensual (tasa_desempleo).
- Tasa de interés activa mensual (tasa_interés).

- Se relacionó las variables de liquidez con otras variables financieras segregando por tamaño, se empleó datos de panel y se comparó la estimación por efectos fijos y aleatorios con el test de Hausman para la selección de uno de ellos.
- Se estimó modelos de regresión lineal para relacionar los ratios de liquidez con las variables macroeconómicas, se ponderó todas las variables por total de activos, obteniendo una serie por variable para cada tamaño de entidad financiera. Se estimó tres escenarios: base, adverso y severo.
- Se calculó los requerimientos de liquidez en los escenarios adverso y severo para los tres tamaños de banco, sobre el ratio que mostró mayor incidencia, *cobertura a corto plazo*.

- **Escenario base:** (1) estimación de los modelos econométricos con datos de panel para las variables financieras, (2) estimación por MCO con las variables macroeconómicas.
- **Escenario adverso:** considera que las variables macroeconómicas sufren un impacto negativo. Se observó el año con mayores variaciones a lo largo del período de análisis. Se replicó estas doce tasas de variación para el siguiente año a partir del último dato de las series.

Variable	Año con mayores tasas de variación
↓ Variación del IDEAC	2008
↑ Tasa de desempleo	2010
↑ Tasa de interés	2015
↓ Variación precio petróleo	2008
↑ Inflación	2008

- **Escenario severo:** considera el valor histórico máximo (efecto negativo) en valor absoluto de las tasas de variación de cada variable independiente.

Ejemplo de datos de panel: depósitos a la vista + cuasidinero sobre liquidez total

<i>Variable dependiente:</i>	
Depósitos a la vista + cuasidinero / M2	
vul_patrimonio	0.043*** (0.003)
grado_absorción	-0.019*** (0.003)
spread	-0.180*** (0.012)
improd_activos	0.018** (0.008)
Observaciones	1,026
R ²	0.361
R ² ajustado	0.320
Estadístico F	128.334*** (df = 4; 908)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro: Ejemplo: bancos medianos - efectos fijos

Test de Hausman		
$\chi^2 = 992.67$	df= 4	p-value = <2.2e-16
Hipótesis alternativa: un modelo es inconsistente (se prefiere efectos fijos)		

Cuadro: Ejemplo: bancos medianos - test de Hausman

Ejemplo de escenarios para la variable cobertura a corto plazo

	<i>Variable dependiente:</i> Cobertura a corto plazo
inflación	1.300 (1.163)
var_ideac	0.093 (0.200)
tasa_interés	3.907*** (0.521)
tasa_desempleo	0.066 (0.110)
lag3_var_precio_petróleo	0.017 (0.021)
constante	-7.042 (4.564)
Observaciones	114
R ²	0.427
R ² ajustado	0.400
Error residual estándar	3.981 (df = 108)
Estadístico F	16.095*** (df = 5; 108)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro: Ej: escenario base - bancos grandes

	<i>Variable dependiente:</i> Cobertura a corto plazo
inflación	2.383 (2.957)
var_ideac	1.284 (1.046)
tasa_interés	15.099*** (2.660)
tasa_desempleo	-0.271 (0.574)
var_precio_petróleo	-0.341 (0.221)
constante	-91.689*** (23.625)
Observaciones	126
R ²	0.223
R ² ajustado	0.191
Error residual estándar	23.201 (df = 120)
Estadístico F	6.887*** (df = 5; 120)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro: Ej: escenario severo - bancos pequeños

Ejemplo de escenarios para los depósitos a la vista + cuasidinero/ liquidez total

<i>Variable dependiente:</i>	
Depósitos a la vista + cuasidinero / M2	
inflación	0.621 (0.905)
var_ideac	0.272* (0.144)
tasa_interés	-0.744 (0.515)
tasa_desempleo	-0.686** (0.288)
var_precio_petróleo	-0.005 (0.033)
constante	20.180*** (3.654)
Observaciones	114
R ²	0.192
R ² ajustado	0.155
Error residual estándar	3.186 (df = 108)
Estadístico F	5.144*** (df = 5; 108)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro: Ej: escenario base - bancos grandes

<i>Variable dependiente:</i>	
Depósitos a la vista + cuasidinero / M2	
inflación	-0.011 (0.012)
var_ideac	0.018*** (0.004)
tasa_interés	0.066*** (0.012)
tasa_desempleo	-0.028*** (0.007)
var_precio_petróleo	-0.0003 (0.001)
constante	-0.168* (0.092)
Observaciones	126
R ²	0.379
R ² ajustado	0.353
Error estandar residual	0.089 (df = 120)
Estadístico F	14.642*** (df = 5; 120)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro: Ej: escenario severo - bancos pequeños

Ejemplo de escenarios para los depósitos a la vista / oferta monetaria

	<i>Variable dependiente:</i> Depósitos a la vista / M1
inflación	0.046* (0.028)
var_ideac	0.028*** (0.005)
tasa_interés	-0.017 (0.012)
tasa_desempleo	-0.001 (0.002)
lag12_var_precio_petróleo	0.001*** (0.0003)
constante	1.243*** (0.106)
Observaciones	114
R ²	0.478
R ² ajustado	0.454
Error residual estándar	0.090 (df = 108)
Estadístico F	19.783*** (df = 5; 108)
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro: Ej: escenario base - bancos grandes

	<i>Variable dependiente:</i> Depósitos a la vista / M1
inflación	-0.0002 (0.0004)
var_ideac	0.001*** (0.0001)
tasa_interés	0.004*** (0.0004)
tasa_desempleo	-0.001*** (0.0002)
var_precio_petróleo	-0.00001 (0.00003)
constante	-0.020*** (0.003)
Observaciones	126
R ²	0.679
R ² ajustado	0.666
Error residual estándar	0.003 (df = 120)
Estadístico F	50.777*** (df = 5; 120)
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Cuadro: Ej: escenario severo - bancos pequeños

Escenario adverso

	Bancos grandes	Bancos medianos	Bancos pequeños
Promedio cobertura a corto plazo ¹	30.88 %	35.78 %	31.58 %
Valor promedio tasa de variación ²	-17.58 %	-16.02 %	-4.11 %
Promedio fondos disponibles ³	4,589,101	2,735,852	119,254
Promedio depósitos ⁴	14,861,944	7,647,115	377,580
Fondos disponibles con tasa de variación ⁵	1,977,060	1,510,795	103,751
Requerimiento de liquidez total ⁶	2,612,041	1,225,058	15,503

Los datos están en miles de US\$ ¹ De jul-dic 2016 ² Tasa diferencial promedio de jul-dic 2016, entre la cobertura a corto plazo real y la estimada bajo el escenario adverso ³ Promedio de jul-dic 2016 ⁴ Promedio de jul-dic 2016

⁵ Valor despejado considerando la variación de la cobertura a corto plazo

⁶ Diferencial entre los fondos disponibles promedio y los fondos disponibles con tasa de variación

Requerimiento de liquidez de última instancia en el escenario adverso

	Bancos grandes	Bancos medianos	Bancos pequeños
Requerimiento de liquidez total	2,612,041	1,225,058	15,503
(-) Inversiones hasta 30 días castigadas por morosidad	612,603	266,666	100,932
(-) Líneas de crédito no utilizadas	460,520	199,590	1,777
Requerimiento de liquidez de última instancia	1,538,918	758,802	(-)
Monto máximo utilizable del Fondo de Liquidez¹	1,742,440	1,001,229	716,069

Los datos están en miles de US\$.

¹ Considera los límites establecidos en Resolución No. 176-2015-F expedida por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. Art. 13. operaciones activas "... de la totalidad de sus aportes individuales, cada entidad financiera tendrá asignado el 70 % para su uso exclusivo, ..., el 30 % de las aportaciones de las instituciones financieras será utilizado como fondo cooperativo..." y art.15. de los créditos extraordinarios, "... la exposición total de los recursos aportados al Fondo de Liquidez, ..., no podrá exceder del 30 % de sus activos, ni el equivalente al 100 % del patrimonio técnico de esa entidad financiera".

En este escenario el Fondo de Liquidez cubre al 100% los requerimientos de liquidez de última instancia de 21 de las 23 entidades financieras analizadas y el 90% de los requerimientos de las 2 entidades restantes.

Escenario severo

	Bancos grandes	Bancos medianos	Bancos pequeños
Promedio cobertura a corto plazo ¹	30.88 %	35.78 %	31.58 %
Valor promedio tasa de variación ²	-21.43 %	-18.63 %	-7.88 %
Promedio fondos disponibles ³	4,589,101	2,735,852	119,254
Promedio depósitos ⁴	14,861,944	7,647,115	377,580
Fondos disponibles con tasa de variación ⁵	1,404,771	1,311,511	89,490
Requerimiento de liquidez total ⁶	3,184,330	1,424,341	29,764

Los datos están en miles de US\$ ¹ De jul-dic 2016 ² Tasa diferencial promedio de jul-dic 2016, entre la cobertura a corto plazo real y la estimada bajo el escenario severo ³ Promedio de jul-dic 2016 ⁴ Promedio de jul-dic 2016

⁵ Valor despejado considerando la variación de la cobertura a corto plazo

⁶ Diferencial entre los fondos disponibles promedio y los fondos disponibles con tasa de variación

Requerimiento de liquidez de última instancia en el escenario severo

	Bancos grandes	Bancos medianos	Bancos pequeños
Requerimiento de liquidez total	3,184,330	1,424,341	29,764
(-) Inversiones hasta 30 días castigadas por morosidad	612,603	266,666	100,932
(-) Líneas de crédito no utilizadas	460,520	199,590	1,777
Requerimiento de liquidez de última instancia	2,111,207	958,086	(-)
Monto máximo utilizable del Fondo de Liquidez¹	1,742,440	1,001,229	716,069

Los datos están en miles de US\$.

¹ Considera los límites establecidos en Resolución No. 176-2015-F expedida por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. Art. 13. operaciones activas "... de la totalidad de sus aportes individuales, cada entidad financiera tendrá asignado el 70 % para su uso exclusivo, ..., el 30 % de las aportaciones de las instituciones financieras será utilizado como fondo cooperativo..." y art.15. de los créditos extraordinarios, "... la exposición total de los recursos aportados al Fondo de Liquidez, ..., no podrá exceder del 30 % de sus activos, ni el equivalente al 100 % del patrimonio técnico de esa entidad financiera".

En este escenario el Fondo de Liquidez cubre al 100% los requerimientos de liquidez de última instancia de 20 de las 23 entidades financieras analizadas y el 82% de los requerimientos de las 3 entidades restantes.

- Las tres variables de liquidez muestran una relación negativa con la variable *spread* para el caso de los bancos medianos y pequeños. Reducciones de la rentabilidad están relacionadas con aumentos de este ratio de liquidez. Se escoge la estimación por efectos fijos.
- La *cobertura a corto plazo* tiene relación positiva con la *tasa de interés* para los distintos tamaños de banco. Aunque resulte intuitivo pensar que una reducción de la tasa de interés reduce el ahorro, prefiriendo por tanto mayor liquidez, la teoría económica keynesiana sugiere que reducciones del tipo de interés provoca que los inversores prefieran atesorar dinero en lugar de prestarlo debido a la expectativa de que estos tipos de interés suban en el futuro, reduciéndose así la liquidez.

- Para los tres tamaños de banco, en el escenario base los *depósitos a la vista más cuasidinero sobre liquidez total* muestran una relación positiva con la *variación del IDEAC*, incrementos en la variación de este índice están asociados con aumentos de la liquidez. Mientras que la *tasa de desempleo* tiene una relación negativa, aumentos del desempleo se asocian a reducciones de liquidez de las entidades financieras.
- En los diferentes escenarios se observó que los *depósitos a la vista sobre oferta monetaria* tienen una relación positiva con la *variación del IDEAC*. Mientras que la *tasa de desempleo* muestra una relación negativa para los tres tamaños de banco.

- Los *depósitos a la vista sobre oferta monetaria* muestran que al pasar del escenario base al severo la magnitud de los coeficientes de las variables *inflación* y *variación del IDEAC* es cada vez mayor. El efecto de las variables explicativas sobre la liquidez privada es mayor en la medida en que el escenario de tensión también lo sea.
- En el escenario adverso el Fondo de Liquidez puede hacer frente al 100 % los requerimientos de liquidez de última instancia de 21 de 23 entidades analizadas y al 90 % los requerimientos de las 2 entidades restantes.
- En el escenario severo el Fondo de Liquidez tiene capacidad de cobertura de 100 % de los requerimientos de liquidez de última instancia de 20 de 23 entidades analizadas y 82 % de los requerimientos de las 3 entidades restantes.

- En este estudio se realizó el análisis para bancos grandes, medianos y pequeños. Sin embargo, en próximas actualizaciones se recomienda aplicar esta metodología para las demás entidades que conforman el Sector Financiero Popular y Solidario (Segmento 1 - Mutualistas y Cajas Centrales) considerando sus particularidades.
- Se sugiere usar metodologías alternativas para realizar las pruebas de tensión, en este estudio se estimó modelos econométricos que permitan determinar las tasas de variación de los indicadores de liquidez dadas las variaciones de los indicadores macroeconómicos.
- Usar teoría de redes para la construcción de modelos dinámicos que permitan evaluar los efectos de los shocks externos y la presencia de características subyacentes que podrían conducir al contagio del sistema.