

Recuadro 4 *SRISK* y *distance to default* para el sistema financiero colombiano

Juan Sebastián Lemus Esquivel
Carlos Quicazán*

La crisis financiera de 2008 motivó a los reguladores y bancos centrales a incrementar el monitoreo del riesgo sistémico y reforzar la medición de la solidez y el riesgo crediticio de los agentes del sistema financiero. Este recuadro describe los resultados del *SRISK* (por primera vez para Colombia), como medida de riesgo sistémico, y el *distance to default* (*DD*), como indicador de riesgo de crédito, para los bancos colombianos que cotizan en bolsa. Estos indicadores usan para su cálculo tanto la información de balance como la de mercado, aprovechando, en este último caso, su mayor disponibilidad.

El recuadro es un aporte valioso al conjunto de indicadores que usa el Banco de la República para monitorear la materialización de los riesgos sistémico y crediticio del sistema financiero. Las medidas propuestas complementan aquellas tradicionales que se construyen a partir de información contable, pues incorporan la de mercado. Por último, este recuadro presenta de forma sencilla el *SRISK* y el *DD*, por lo que su fin es servir como punto de referencia inicial para trabajos posteriores.

1. *SRISK*

Una de las enseñanzas de la crisis global de 2008 es que el riesgo sistémico no debe entenderse solamente en términos de la quiebra de una institución financiera (IF), sino en el contexto de la contribución de aquella a la quiebra total del sistema. Para una IF que cotiza en bolsa, el *SRISK*¹ se obtiene a partir de la información de mercado de su patrimonio

(*EQ*) y del valor en libros de su pasivo (*D*). El indicador se construye en función del tamaño y apalancamiento de la entidad, así como de la desvalorización del valor del mercado de su capital, condicional a un choque en el mercado accionario ante un evento de crisis². Para cada entidad, el *SRISK* estima el nivel extra de capital (además de los activos de reserva) que una IF podría requerir para continuar operando. Aquellas con los *SRISK* más altos son las que contribuyen en mayor medida a la descapitalización del sistema financiero. Además, el *SRISK* del sistema puede entenderse como una medida global de riesgo sistémico, pues sería la liquidez que inyectarían los gobiernos para garantizar el funcionamiento de su sistema financiero.

Los resultados para los bancos colombianos que cotizan en bolsa se estimaron de manera recursiva y diaria entre julio de 2003 y agosto de 2018. En el Cuadro R.4.1 se puede observar que cuatro entidades (1, 2, 3 y 7) han presentado un *SRISK* nulo a lo largo del tiempo; es decir, no han mostrado déficit en su capital en el largo plazo sujeto a que ocurriera una crisis financiera, la cual ocasionaría el peor escenario histórico en el mercado accionario local (para este recuadro se supone como el evento en el que el retorno diario del COLCAP, en términos absolutos, sea igual a su mínima variación porcentual diaria en la historia). Por otra parte, para los bancos 4 y 5 se encuentra que el promedio del indicador en 2018 es cercano al máximo histórico. Cuando se mira el indicador en términos porcentuales, o la contribución del déficit de la entidad en el riesgo del sistema, las medias de 2018 son menores al promedio histórico para los bancos 5 y 6. Al cierre de agosto de 2018 el *SRISK* total para el sistema es de COP 4,7 billones³.

Por último, el *SRISK* ha mostrado una tendencia creciente para los bancos 4, 5 y 6 desde febrero de 2013 (Gráfico R.4.1). Históricamente, los niveles promedio de solvencia total de dichas entidades han sido los menores para la muestra analizada. Por otra parte, en términos de la desvalorización de la acción de los bancos ante una crisis (*LRMES*), llama la atención que para la entidad 1 el nivel promedio de 2018 es cercano al mínimo histórico. Por último, cuando se mira la

* Las opiniones aquí contenidas son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

1 Véanse, Brownlees, C.; Engle, R. (2017). "SRISK: A conditional Capital Shortfall Measure of Systemic Risk", Working Paper Series, núm. 37, European Systemic Risk Board, marzo, y Acharya, V.; Pedersen, L.; Phillippon, T.; Richardson, M. (2017). "Measuring Systemic Risk", The Review of Financial Studies, vol. 30, Issue 1, enero, pp. 2-47.

2 En un escenario de crisis, el *SRISK* se define como el déficit de capital esperado que podría enfrentar la IF, es decir, $SRISK_{i,t} = \max(ECS_{i,t}, 0)$, donde $ECS_{i,t} = kD_{i,t} - (1-k)(1-LRMES_{i,t})EQ_{i,t}$ y $LRMES_{i,t} = -E_t[r_{i,t} | r_{m,t} \leq -\alpha]$, donde $r_{i,t}$ y $r_{m,t}$ son los retornos diarios del precio de la acción del banco y el índice accionario. Para este recuadro, se supone que una crisis financiera ocurre cuando la máxima caída diaria, en términos absolutos, del COLCAP en un año es mayor al 13,25% (es decir, $\alpha = -13,25\%$), pues, para dicho índice, es el mínimo histórico (de los retornos diarios, en un período móvil de 252 días. Como tal, el *LRMES* captura el co-movimiento del precio de la acción y el índice bursátil de mercado en un escenario de crisis en el mercado accionario, es decir su Beta, el cual se estima diariamente (o de forma dinámica) para este recuadro. Un nivel alto de *LRMES* se podría explicar por una alta correlación entre los precios de la acción del banco y el comportamiento del índice durante el escenario de crisis definido. Además, k , es decir, el nivel de solvencia mínimo para que la IF no entre en quiebra es 11%.

3 El *SRISK* agregado para un sistema de N agentes es $SRISK_t = \sum_{i=1}^N SRISK_{i,t}$ y la contribución individual ($SRISK\%_{i,t}$) se calcula como:

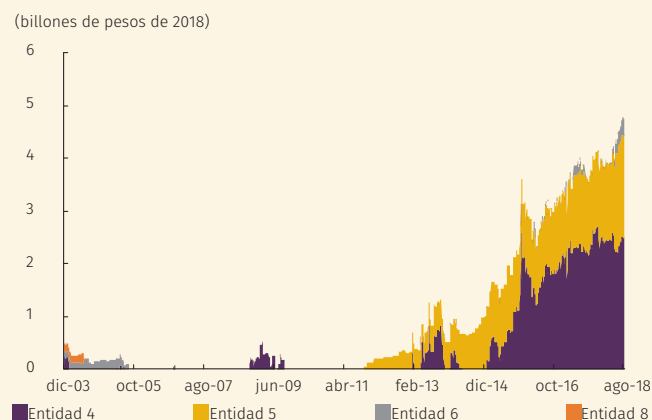
$$SRISK\%_{i,t} = \frac{SRISK_{i,t}}{SRISK_t}, \text{ si } SRISK_{i,t} > 0$$

Cuadro R4.1

SRISK, porcentaje SRISK y LRMES para los bancos colombianos que cotizan en bolsa

Entidad	SRISK (porcentaje)		SRISK (billones de pesos de agosto de 2018)			LRMES (porcentaje)			
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio histórico	Promedio 2018	Máximo histórico	Promedio histórico	Promedio 2018	Mínimo histórico	Máximo histórico
Entidad 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-14,2	-21,6	-23,6	-7,3
Entidad 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,6	-4,6	-13,3	-1,5
Entidad 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,6	-9,2	-15,9	-2,7
Entidad 4	35,4	58,4	0,5	2,4	2,7	-0,8	0,3	-7,6	6,9
Entidad 5	47,3	39,1	0,4	1,6	1,9	-1,1	0,0	-11,7	0,3
Entidad 6	14,8	2,5	0,0	0,1	0,3	0,3	0,9	-2,8	4,0
Entidad 7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2	0,2	-5,9	1,7
Entidad 8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,3	0,2	-3,7	1,8

Fuentes: Banco de la República, Bloomberg, Bolsa de Valores de Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos de los autores.

Gráfico R4.1
SRISK para el caso colombiano

Fuentes: Banco de la República, Bloomberg, Bolsa de Valores de Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos de los autores.

muestra, quienes tendrían unos LRMES más altos son los bancos de mayor tamaño (1, 2 y 3).

2. *Distance to default (DD)*⁴:

De acuerdo con Merton (1974)⁵, el valor de mercado del patrimonio (E) de una firma se puede modelar como una op-

ción *call* con precio de ejercicio igual al valor en libros de su deuda (D), la cual se supone se comporta como un bono cero cupón. El valor a precio de mercado de los activos y su volatilidad, que no son observables (V_A y σ_A , respectivamente), se estiman mediante E , usando la teoría de valoración de opciones⁶. En este caso se entiende *default* como la situación en la que $V_A = D$, y la distancia al *default*, DD , como $(V_A - D)^+$, la cual se entiende como el número de desviaciones estándar del punto que determina la quiebra financiera de una firma. Adicionalmente, la probabilidad implícita de quiebra (PIQ), es la probabilidad de que el valor de mercado del activo de la firma sea menor o igual al valor en libros de su deuda cuando esta se vence en T , es decir: $PIQ \equiv P[L - nV_A^T \leq LnD] = N(-DD)$, desde el supuesto de que la distancia al *default* sigue una distribución normal estándar.

Mediante la información histórica con periodicidad diaria del precio de la acción de cuatro bancos colombianos⁷, así como de la tasa cero cupón de los TES a un año (*proxy* de la tasa libre de riesgo en Colombia), se calculó la DD entre diciembre de 2004 y agosto de 2018. Como se puede observar en el Gráfico R4.2, en la crisis global financiera de 2008 ocurrió una caída en la DD para toda la muestra. Adicionalmente, a partir de diciembre de 2013 y hasta el mismo mes de 2015 se observó una disminución en este indicador, lo que

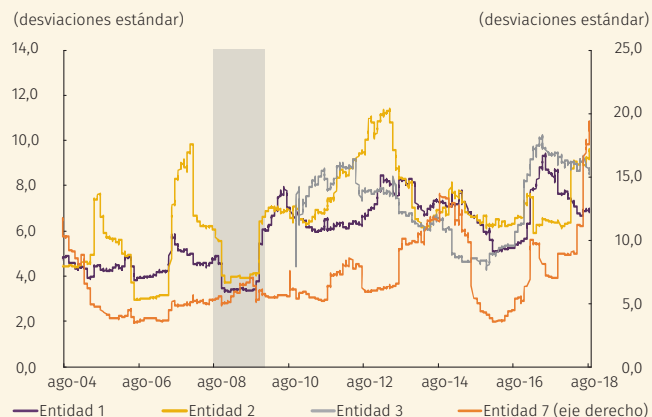
4 Para mayor detalle a lo expuesto en este recuadro, véase, Gropp, R.; Vesala, J.; Vulpes, G. (2006). "Equity and Bond Market Signals as Leading Indicators of Bank Fragility", *Journal of Money, Credit and Banking*, 399-428. Para el caso colombiano, Capera *et.al* (2011) "Measuring Systemic Risk in the Colombian Financial System: A Systemic Contingent Claims Approach" implementaron el *distance to default* usando información mensual de los bancos entre septiembre de 2001 y marzo de 2011. Nuestro enfoque es diferente debido a que usamos información diaria y una ventana de tiempo mayor.

5 Véase, Merton, R. C. (1974). "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates". *The Journal of Finance*, vol. 29, núm. 2, pp. 449-470.

6 Una opción *call* es un instrumento financiero que permite a su comprador la opción, más no la obligación, de comprar un activo subyacente a un precio y tiempo determinados. Con el modelo de Black-Scholes-Merton, el valor del patrimonio se define como: $V_E = VN(d1) - De^{-rT}N(d2)$, donde $d1 = \frac{\ln(\frac{V}{D}) + (r + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}$, $d2 = d1 - \sigma\sqrt{T}$, $N(*)$ representa la distribución normal estándar acumulada, r la tasa libre de riesgo y T el plazo restante de la deuda (afín con la literatura, se supone un año). Además, dicho modelo define el $DD \equiv \frac{\ln(\frac{V}{D}) + (r + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}}$.

7 Para los bancos que cotizan en bolsa, en tres casos se encontró que sus especies no transaron en la mayoría de los días bursátiles en un año, por lo que se excluyeron del análisis de esta sección.

Gráfico R4.2
Distancia al *default* para el sistema financiero colombiano



Fuentes: Banco de la República, Bloomberg, Bolsa de Valores de Colombia y Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos de los autores.

estuvo acompañado por menores valores de mercado del activo, así como por mayores niveles de deuda para algunos de los bancos analizados. Cabe resaltar el incremento del indicador desde inicios de 2017 para todas las entidades analizadas lo que puede relacionarse con una mejor situación en su hoja de balance frente a períodos anteriores. Por otra parte, a pesar de la alta volatilidad del *DD* a lo largo del tiempo, cuando se analiza la *PIQ* se observa que por lo general es cero. No obstante, en la crisis financiera global de 2008 una entidad mostró una probabilidad de incumplimiento cercana al 1%.