



### Recuadro 3 MAPA DE CALOR PARA EL MERCADO FINANCIERO PERUANO

El monitoreo de los riesgos financieros tiene una importancia fundamental tanto para las autoridades como para los participantes de los mercados financieros. En particular, luego de la última Crisis Financiera Global se hizo evidente la necesidad de mejorar la capacidad de identificar y analizar los riesgos a la estabilidad financiera para implementar una adecuada y oportuna respuesta de política.

En ese sentido, es de vital importancia para los bancos centrales y reguladores del sistema financiero el desarrollo de distintas herramientas e indicadores de alerta temprana que permitan monitorear los riesgos a la estabilidad financiera. En particular, la metodología de Aikman y otros (2017)<sup>4</sup> se viene utilizando como referencia para la elaboración del mapa de calor de los mercados financieros para lograr tal objetivo.

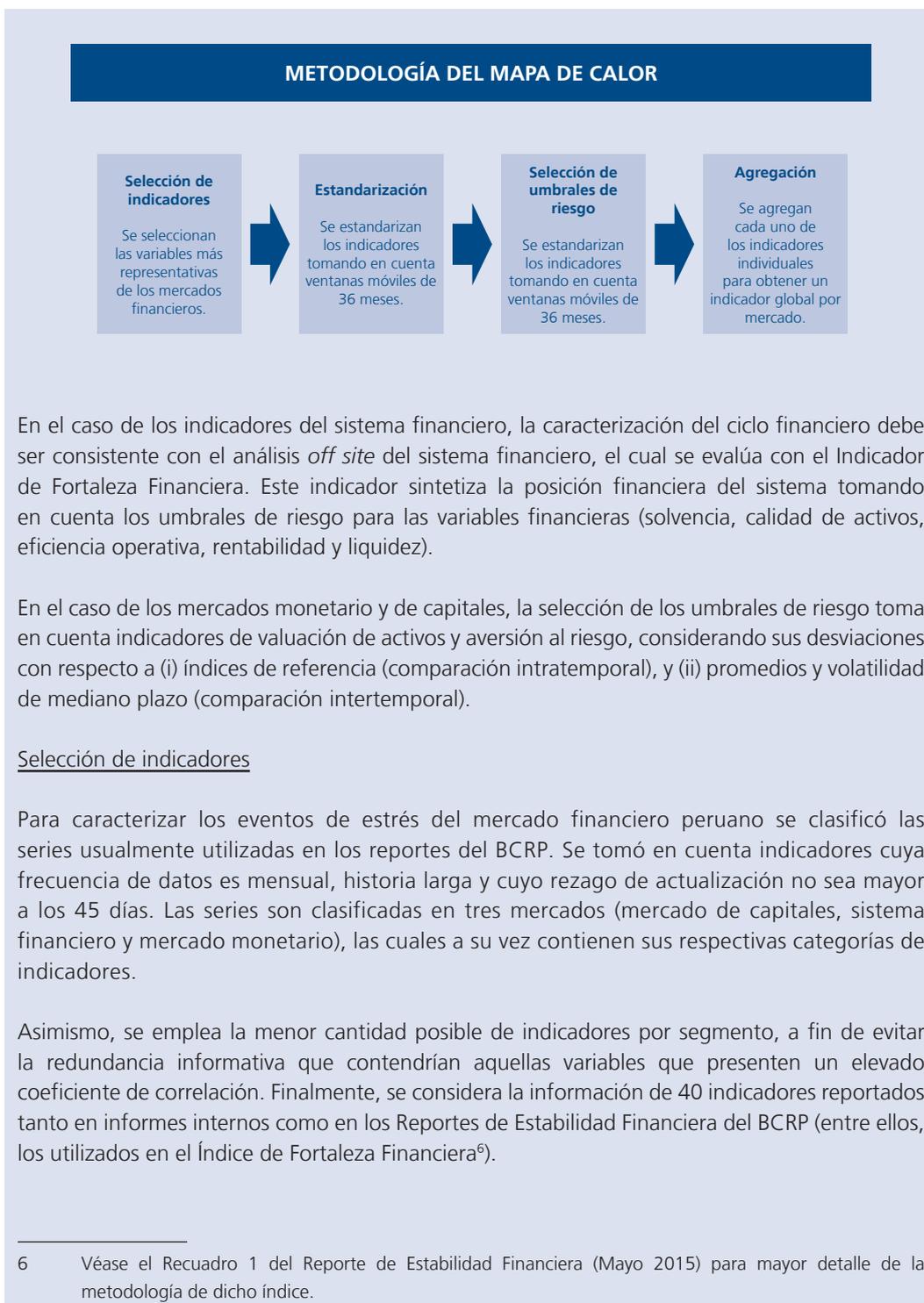
Un mapa de calor es una herramienta de visualización donde se representa la concentración de eventos de estrés para un grupo de indicadores financieros asociados con el ciclo financiero y las vulnerabilidades de los mercados financieros. Esta herramienta mejora el seguimiento e identificación de los riesgos a la estabilidad financiera, dado que sintetiza un conjunto amplio de indicadores relevantes de los mercados financieros.

Los mapas de calor son bastante útiles por dos motivos. Por un lado, proveen un resumen sobre la situación general y por segmentos del sistema financiero, permitiendo tener señales de alerta temprana o intensidad de episodios de estrés financieros, y, por otro, permiten identificar cambios en la tendencia o en la volatilidad de las variables financieras.

El BCRP desarrolló tres mapas de calor: para el sistema financiero, para el mercado de capitales y para el mercado monetario. Para ello consideró las mejores prácticas utilizadas por otros bancos centrales<sup>5</sup> y se basó en la propuesta de Aikman y otros (2017). Esta metodología consiste en la selección de los indicadores relevantes del mercado financiero peruano, la estandarización de dichos indicadores y la calibración de los “umbrales” de riesgo que permitan establecer los niveles de fragilidad.

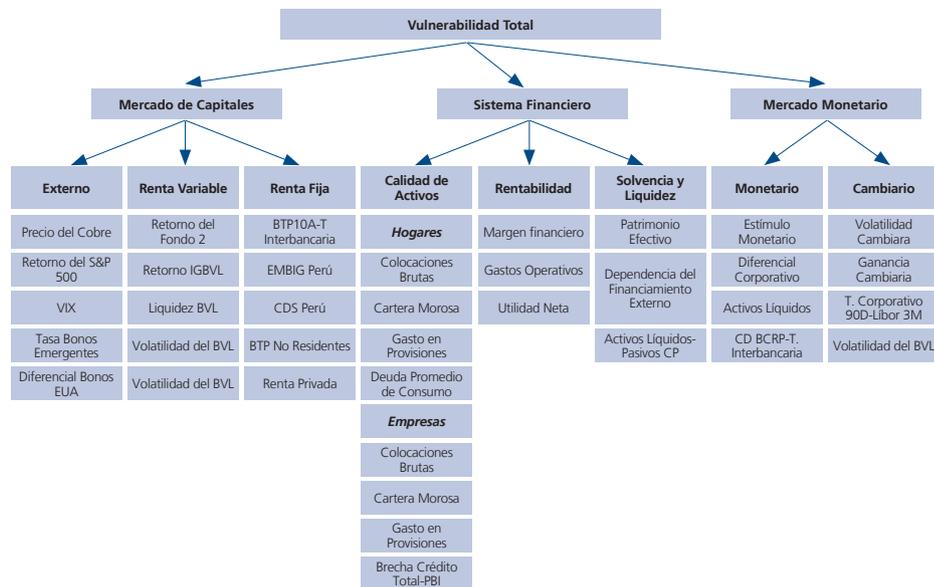
4 Aikman, D., Kiley, M., Lee, S. J., Palumbo, M. G., & Warusawitharana, M. (2017). Mapping heat in the US financial system. *Journal of Banking & Finance*, 81, 36-64.

5 Entre los principales estudios consultados se tiene: (i) Arbatli, E. C., & Johansen, R. M. (2017). A Heatmap for Monitoring Systemic Risk in Norway. Norges Bank Staff Memo 10-2017. (ii) McLaughlin, J., Minson, A., Parolin, E., & Palmer, N. (2018). The OFR Financial System Vulnerabilities Monitor. (iii) Jeanne, O. (2018). Analytical Frameworks and Toolkits in IMF Financial Surveillance. IEO Background Paper. Así también, se analizó la metodología de los bancos centrales de Chile, Colombia y México.





PANORAMA DE VULNERABILIDADES A LA ESTABILIDAD FINANCIERA E INDICADORES



Estandarización

A cada indicador se le sustrae la media y se divide entre la desviación estándar utilizando una ventana móvil de 36 meses. Cuando las variables son saldos o niveles de fin de período, se les hace una transformación previa (variación porcentual anual) a fin de eliminar su componente tendencial y/o estacional.

Finalmente, a la serie estandarizada se le asigna los colores de acuerdo a su percentil histórico. Para el mercado financiero peruano, se emplea una ventana de tiempo de 3 años, buscando capturar la mayor cantidad de eventos de estrés relevantes sin tener una considerable pérdida de datos. Aikman y otros (2017) consideran toda la muestra de datos para la estandarización de las series, al igual que la metodología utilizada por Colombia, Chile y México. Sin embargo, la aplicación de dicha estrategia conllevaría a caracterizar solamente el episodio de la crisis de 2008 para el caso peruano, dejando de lado eventos de estrés que afectaron los mercados financieros de las economías emergentes (*tapering*, crisis de deuda europea y las tensiones comerciales iniciadas en el 2018).

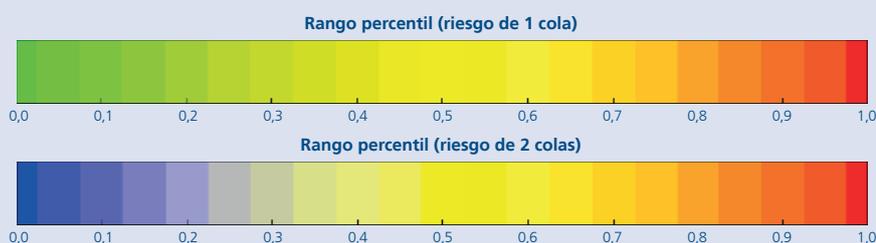
Selección de los “umbrales de riesgo”

Una vez estandarizadas las variables se procede a calibrar los “puntos críticos” o “umbrales de riesgo” que permitan establecer los niveles de fragilidad en función a la distribución de probabilidad de las variables financieras estandarizadas. Específicamente, la calibración de los “puntos críticos” definen las escalas de colores correspondientes a los percentiles de la distribución empírica de cada indicador a lo largo de la muestra. Ello permite identificar desvíos

significativos o aumentos repentinos en la volatilidad del indicador, dado los potenciales episodios de estrés financiero.

Además, los intervalos definidos por los umbrales representan distintos niveles de fragilidad, considerando además que la fuente de fragilidad puede ser de una o dos colas. Así, por ejemplo, el indicador VIX representa un **riesgo de una sola cola**, lo que implica que en niveles bajos de este indicador el mapa de calor mostrará un **menor riesgo (tonalidad verde)**, mientras que en valores muy altos el mapa de calor mostrará un **mayor riesgo (tonalidad roja)**. Por otro lado, el indicador de crédito-PBI representa un **riesgo de dos colas**, ya que niveles muy altos representarían un **riesgo de exceso crediticio (tonalidad roja)**, mientras que niveles muy bajos indicarían menores ingresos financieros por una **baja intermediación financiera (tonalidad azul)**.

#### UMBRALES DE RIESGO Y ESCALA DE COLORES DEL INDICADOR ESTANDARIZADO



#### Agregación de variables

La agregación consiste en resumir o sintetizar un grupo de múltiples indicadores de diferentes dimensiones, en un solo índice agregado que refleje las condiciones financieras de cada uno de los segmentos de mercado. La agregación se efectúa mediante la media aritmética simple, dada su simplicidad y correlato con episodios de estrés financiero en Perú. Además, esta agregación para el caso peruano no muestra mayores diferencias con respecto a las demás alternativas de agregación propuestas en la literatura (media geométrica, raíz cuadrática media y componentes principales, entre otros).

Los mapas de calor del sistema financiero, del mercado de capitales y del mercado monetario permiten una evaluación más exhaustiva de los mercados financieros que permite identificar potenciales vulnerabilidades y proponer medidas para una mejor administración de los riesgos.

