SBS Documentos de Trabajo
© 2015
Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones

Este documento expresa el punto de vista del autor y no necesariamente la opinión de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones

DT/01/2015 SUPERINTENDENCIA DE BANCA, SEGUROS Y ADMINISTRADORAS PRIVADAS DE FONDOS DE PENSIONES

Impacto de eventos sistémicos sobre el riesgo de liquidez del sistema financiero peruano

***José A. Salazar Torres*[1]**
SBS – Departamento de Análisis del Sistema Financiero

***Alejandra Olivares Rios*[2]**
SBS – Departamento de Análisis del Sistema Financiero

Aprobado por Manuel Luy

Diciembre, 2015

Resumen

La inefectividad de los modelos clásicos para estimar el riesgo sistémico durante la crisis financiera reciente revivió un viejo debate respecto a la existencia de debilidades en la regulación y supervisión del sistema financiero y, en consecuencia, sobre la estabilidad financiera. En medio de este debate, han surgido nuevas teorías que incorporan la estabilidad financiera como objetivo de política económica y que proponen diferentes esquemas de política macroprudencial que complementan la supervisión bancaria tradicional. En ese sentido, la literatura reciente se enfoca en el desarrollo de indicadores de alerta temprana y mecanismos para mitigar los efectos de una crisis financiera. El objetivo del presente documento es evaluar el impacto de eventos sistémicos sobre el riesgo de liquidez del sistema financiero peruano, utilizando para ello un indicador sistémico construido siguiendo la metodología desarrollada por Holló et al. (2012). Los resultados muestran que este indicador identifica eventos sistémicos desde 1998 asociados a periodos de estrés económico y político en el Perú. Asimismo, se encuentra que un incremento inesperado del indicador sistémico tendría efectos negativos permanentes sobre los depósitos en moneda nacional y efectos positivos temporales sobre los depósitos en moneda extranjera. Este resultado sugiere que la ocurrencia de eventos sistémicos está asociada a una sustitución de monedas, lo cual resulta congruente con la mayor aversión a la volatilidad cambiaria observada en los depositantes mayoristas y minoristas ante estos eventos.

CLASIFICACIÓN JEL: G21, E47, E44, E61

Palabras clave: *Riesgo de liquidez, riesgo sistémico, indicadores de alerta temprana, política macroprudencial*

Correo electrónico del autor: *jsalazar@sbs.gob.pe* ; *aolivaresr@sbs.gob.pe*

---

[1] José Salazar es Analista Principal del Departamento de Análisis del Sistema Financiero de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (Lima, Perú).

[2] Alejandra Olivares es Analista del Departamento de Análisis del Sistema Financiero de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (Lima, Perú).

I. INTRODUCCIÓN

En general, resulta difícil establecer la causa próxima central de una crisis financiera ya que muchos elementos participan en su formación y no siempre estos ocurren de manera simultánea. Sin embargo, cada vez existe un mayor consenso de que las fricciones propias de la actividad bancaria contribuyen a amplificar los efectos de una crisis financiera al resto de la economía. El descalce de vencimientos, característica de la actividad bancaria que la vuelve intrínsecamente vulnerable, puede derivar - ante la pérdida de confianza en la entidad- en una corrida bancaria (problema de liquidez) con la consecuente retracción de la actividad de intermediación. En ese contexto, el riesgo sistémico se define como la potencial incapacidad del sistema financiero para seguir actuando como intermediario debido al deterioro total o parcial del sistema. Así, una crisis de liquidez surge como aquella situación en la que los bancos pierden acceso al financiamiento de corto plazo debido a la incertidumbre en torno a la evaluación del riesgo por parte de sus acreedores. La materialización del riesgo sistémico tiene importantes efectos sobre el sector productivo, ya que se traduce principalmente en una menor expansión de los créditos debido a las dificultades del sistema para obtener financiamiento estable y a precio razonable.

Una parte importante de la literatura reciente sobre políticas macroprudenciales se ha concentrado en el diseño de indicadores de alerta temprana que permitan: i) identificar oportunamente las vulnerabilidades sistémicas del sistema financiero, y ii) diseñar mecanismos de política para mitigar los efectos de una crisis financiera. El presente documento tiene como objetivo evaluar el potencial impacto de eventos sistémicos sobre el comportamiento de los depósitos del sistema financiero peruano, ya que, al representar la principal fuente de fondeo del sistema, el estudio de la dinámica de su comportamiento en situaciones de estrés resulta relevante para implementar mejoras en la regulación del riesgo de liquidez del sistema financiero. Para ello, se construye un indicador de riesgo sistémico que toma en consideración su dimensión temporal, puesto que agrega un conjunto de series de tiempo que representan factores que pueden vulnerar la estabilidad del sistema financiero.

El documento está organizado de la siguiente manera: en la segunda sección, se presenta una breve revisión de literatura sobre la construcción de indicadores de alerta temprana y su relevancia para la supervisión macroprudencial. En la tercera sección, se presenta la metodología utilizada para la construcción del indicador sistémico propuesto. En la cuarta sección, se analiza el indicador construido y se evalúa la capacidad que tiene para predecir el comportamiento de los depósitos del sistema financiero. En la última sección, se presentan las conclusiones.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La intermediación financiera está naturalmente expuesta al riesgo de corridas bancarias debido a que los bancos captan recursos líquidos del público que luego son transformados en activos ilíquidos. Existen dos teorías que buscan explicar las corridas bancarias ya sea estableciendo una relación entre la evolución de los fundamentos de la economía y/o de las entidades y la ocurrencia de corridas bancarias, o reconociendo que las corridas se pueden originar por factores exógenos produciendo múltiples equilibrios ("*sunspots*"). Por su parte, Ennis (2003) muestra que el modelo de múltiples equilibrios, combinado con criterios razonables de selección de equilibrios, puede proveer una justificación teórica para la correlación observada entre fundamentos económicos y corridas. Una recomendación derivada de las teorías antes señaladas pone particular énfasis en la necesidad que tienen los bancos de contar con activos líquidos para limitar la vulnerabilidad a las corridas bancarias. Estos activos líquidos permitirían a los bancos hacer frente a la demanda de recursos del público, ya sea liquidando estos activos, utilizándolos en operaciones de préstamos garantizados o recurriendo al Banco Central en su calidad de prestamista de última instancia.

Si bien las teorías antes mencionadas buscan explicar los factores que subyacen a una corrida de depósitos bancarios, se debe señalar que los pasivos bancarios contienen otras fuentes de financiamiento además de los depósitos. Los activos líquidos, establecidos regulatoriamente o no, representan una primera línea de defensa para enfrentar corridas bancarias. Nikolau (2009) define el riesgo de liquidez como la posibilidad de que un banco incurra en pérdidas producto de su incapacidad para cumplir con sus obligaciones en cualquier momento. Este autor distingue tres conceptos relevantes para definir la dinámica del riesgo de liquidez en cada entidad y los efectos que esta tiene sobre el resto del sistema. Por ejemplo, el riesgo de liquidez de mercado (*market liquidity*) tiene un impacto directo sobre los activos financieros en el mercado. De esta manera, los activos líquidos bancarios pueden perder valor y por tanto, capacidad para enfrentar corridas bancarias. De otro lado, el riesgo de liquidez para financiamiento (*funding liquidity*) apunta a la dificultad para conseguir financiamiento en los mercados de corto plazo, principalmente. Esta dificultad se puede deber a un *shock* como el mencionado previamente o también por la incertidumbre generalizada con respecto a la solvencia de los bancos. Finalmente, el riesgo liquidez del Banco Central se asocia a la capacidad del mismo para dotar de la liquidez necesaria al sistema financiero. Por lo general, se considera que este último riesgo no es significativo, a menos que los mecanismos de transmisión de la política monetaria hayan sido afectados, por lo cual existiría un riesgo de que el Banco Central no sea capaz de satisfacer las necesidades de liquidez del sistema bancario, a menos que utilice otras herramientas de política como el encaje o las intervenciones cambiarias.

IMF-FSB-BIS (2009) definen el riesgo sistémico como la posible interrupción en la provisión de intermediación financiera causada por un deterioro parcial o total del sistema financiero que podría tener importantes consecuencias adversas para la economía real. La naturaleza del riesgo sistémico radica en la interacción adversa de diferentes sectores de la economía que son relevantes para el funcionamiento del sistema financiero, de manera directa o indirecta. El objetivo de las políticas macroprudenciales es proteger la estabilidad del sistema financiero, la cual puede afectarse por la materialización del riesgo sistémico. En línea con estas políticas, luego de la crisis financiera 2007-2008 se produjo un incremento de investigaciones orientadas a medir el riesgo sistémico, de modo que los supervisores puedan contar con indicadores de alerta temprana que les permita implementar medidas para mitigar o, en el mejor de los casos, evitar los efectos de una crisis financiera. Holló et al. (2012) proponen la construcción de un indicador sistémico para la Unión Europea utilizando la teoría del portafolio. Así, presentan un indicador con una "perspectiva horizontal", asociada a la inestabilidad financiera y el contagio entre los mercados financieros, y una "perspectiva vertical", asociada al costo de estos desbalances financieros sobre la economía. Este indicador fue construido utilizando variables semanales que reflejan el estado de la estabilidad del sistema financiero. Siguiendo a Hakkio y Keeton (2009), estas variables deberían mostrar los efectos de los eventos de estrés financiero: la incertidumbre sobre el valor fundamental de los activos y el comportamiento de los inversionistas; las asimetrías de información y la menor disposición para mantener activos riesgosos (*flight to quality*) y activos ilíquidos (*flight to liquidity*). De esta manera, estas variables se agrupan en: Intermediarios, Mercados e Infraestructura; para luego ser agregadas utilizando transformaciones con estadísticos de orden y un modelo multivariado de volatilidad dinámica.

Esta metodología ha sido aplicada en algunos países de Europa. Louzis y Vouldis (2013) utilizan esta metodología para desarrollar un indicador de riesgo sistémico para Grecia a partir del uso de información de balance y de mercado. Los autores incorporan correlaciones variables en el tiempo entre los diferentes segmentos del mercado utilizando un enfoque GARCH multivariado que captura los cambios bruscos en las correlaciones. Así, contrastan la eficacia de su indicador de riesgo sistémico sobre la base de los resultados de una encuesta realizada a expertos financieros, con la cual construyen una cronología de referencia de las crisis financieras de Grecia. Los resultados muestran que el indicador es capaz de proporcionar una periodización precisa de las crisis, ya que, permite la identificación del periodo y nivel de los episodios de estrés sistémico en el sistema financiero griego.

En esta misma línea, Iachini y Nobili (2014) también aplican teoría de portafolio en la construcción de su indicador de estrés sistémico para el sistema financiero italiano. En este caso, los autores consideran tres mercados: i) el mercado de capitales, ii) el mercado de bonos del gobierno y iii) el mercado de dinero, para los cuales construyen tres subíndices que reflejan las tensiones de liquidez en

cada mercado específico. Posteriormente, agregan estos subíndices siguiendo la metodología de Holló et al. (2012). Los autores evalúan su capacidad predictiva tomando como referencia los resultados de encuestas realizadas a expertos del mercado y demuestran que el indicador identifica con precisión los acontecimientos asociados a un alto riesgo sistémico, sin exagerar los niveles de estrés durante periodos de calma.

Cabe mencionar también la aplicación de esta metodología en la construcción del indicador de estrés de liquidez sistémico para Colombia, desarrollado por Cabrera et al. (2014). En este caso, usando la teoría de portafolio, los autores elaboran un indicador agregado considerando las siguientes dimensiones: el mercado de instituciones de crédito, el mercado hipotecario, el sector externo, el mercado monetario y el mercado de capitales local. Los resultados sugieren que el pico de la crisis global financiera (setiembre de 2008) habría sido el episodio de estrés sistémico más importante para Colombia durante el periodo comprendido entre 2000 y 2014. Asimismo, el análisis del impacto del riesgo sistémico sobre la economía real muestra que altos niveles de estrés sistémico preceden a periodos recesivos de la economía. En particular, a partir del análisis de multiplicadores, los autores encuentran que un incremento del 23% en el indicador sistémico compuesto tiene un efecto adverso acumulado de -0,5% sobre el crecimiento del PBI.

En el desarrollo de indicadores de alerta para Perú, destaca el trabajo de Espino (2012), quien desarrolla un indicador de estabilidad bancaria (IEB) usando un enfoque *Value at Risk* (VaR). A partir de un conjunto de indicadores financieros de los tres bancos más estables, el autor estima valores referenciales, los cuales son comparados con sus pares en cada banco y se les asigna puntajes del 1 al 6, donde 1 indica mayor estabilidad. Luego de la comparación de los niveles de los indicadores, como de su diferencia, obtiene el IEB a partir del promedio simple de todos los indicadores en cada banco "normalizados". Para la agregación de cada indicador "normalizado" se utiliza la participación de cada banco en el total de activos del sistema bancario en cada periodo. El autor muestra que el IEB registró una evolución estable durante la última crisis financiera internacional, posiblemente explicado por la capacidad de los bancos para absorber el choque.

III. METODOLOGÍA

Considerando la disponibilidad de la información y el hecho de haber sido utilizado por varios supervisores y/o bancos centrales, se toma el trabajo de Holló et al. (2012) como referencia para la construcción de un indicador de estrés o riesgo sistémico. La finalidad de construir un indicador de riesgo sistémico es identificar la ocurrencia de episodios de crisis sistémica, de modo que pueda ser una herramienta útil para el diseño de políticas macroprudenciales. Este indicador considera aquellas fuentes

de riesgo que puedan vulnerar la estabilidad del sistema financiero, las cuales se agrupan en los siguientes "mercados": mercado de créditos, mercado externo, mercado monetario y mercado de capitales. En esta sección, se presentan las etapas de construcción del indicador: a) selección de indicadores; b) transformación de indicadores de mercado; c) agrupación de indicadores y estimación de matriz de correlación variable en el tiempo.

III.1. Selección de Indicadores

Se selecciona los mercados relevantes para el sistema financiero a partir de datos de frecuencia mensual disponibles desde enero de 1998[3]. Así, se construye los indicadores para cada mercado:

Mercado de crédito

- ***Brecha de créditos vigentes y refinanciados:*** Componente cíclico del saldo mensual de créditos vigentes y refinanciados del Sistema Bancario, el cual se calcula sobre el logaritmo natural de la serie, a partir de la aplicación del filtro Hodrick-Prescott (en adelante HP).
- ***Brecha de créditos atrasados:*** Componente cíclico del saldo mensual de créditos atrasados del Sistema Bancario, calculado sobre el logaritmo natural de la serie, a partir del uso del filtro HP.
- ***Crecimiento del margen de intermediación:*** El margen de intermediación es la diferencia entre ingresos y gastos financieros (anualizados) dividida por el saldo promedio anual de activos. Se calcula en forma mensual el crecimiento anual de este ratio.

Mercado Externo

- ***Volatilidad de la variación del tipo de cambio:*** Se usa un modelo GARCH(1,1) para calcular la volatilidad de la variación diaria del tipo de cambio. Luego, para cada mes se promedia las volatilidades diarias estimadas.
- ***Brecha de adeudos del exterior:*** Componente cíclico del saldo mensual de adeudos del exterior del Sistema Bancario, el cual se estima sobre el logaritmo natural de la serie, utilizando el filtro HP.
- ***Volatilidad de la variación del precio del cobre:*** A partir del uso de un modelo GARCH(1,1), se calcula la volatilidad de la variación diaria del precio del cobre. Luego, para obtener la volatilidad mensual se promedia las volatilidades diarias estimadas.

[3] En el caso de las variables asociadas a saldos de balance y flujos del estado de ganancias y pérdidas (créditos, morosidad, adeudos y margen de intermediación), se considera información de las entidades de la Banca Múltiple vigentes en cada mes del periodo analizado. Asimismo, se incluye la información de Banco de Trabajo, antes de convertirse en financiera (enero de 2009) y de las Financieras CMR y Cordillera, antes de convertirse en bancos (junio 2007 y enero 2008, respectivamente).

Mercado Monetario

- ***Spread EMBI:*** Promedio mensual del EMBI diario.
- ***Spread tasa interbancaria Moneda Nacional (MN):*** Siguiendo a Cevik et al. (2013), se calcula un indicador que mide la magnitud del spread en cada mes para el mercado interbancario en MN. Este indicador relaciona la mayor tasa de interés observada en el mes con la menor:

$$S_t^{MN} = \frac{[i_{max,t} - i_{min,t}]}{[(i_{max,t} + i_{min,t})/2]} \quad (1)$$

- ***Spread tasa interbancaria Moneda Extranjera (ME):*** Al igual que para MN, se utiliza el mismo indicador para el mercado interbancario en ME:

$$S_t^{ME} = \frac{[i_{max,t} - i_{min,t}]}{[(i_{max,t} + i_{min,t})/2]} \quad (2)$$

Mercado de Capitales

- ***Volatilidad de la variación del IGBVL:*** Se usa un modelo GARCH(1,1) para calcular la volatilidad de la variación diaria del Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL). Luego para cada mes, se selecciona la mayor volatilidad observada.
- ***Correlación entre el índice de la BVL y los bonos del tesoro de EEUU a 10 años:*** se calcula el coeficiente de correlación entre la rentabilidad anual del IGBVL y el rendimiento anual (*yield*) de los bonos del tesoro de EEUU a 10 años. Se espera que este indicador recoja el efecto *flight-to-quality* observado en periodos de crisis.

II.2. Transformación de indicadores

Los indicadores antes seleccionados se transforman mediante estadísticos de orden. Así, el indicador x_t puede ordenarse de manera creciente de la siguiente manera:

$$x_{[1]}, x_{[2]}, x_{[3]}, \ldots, x_{[n]}, \text{ tal que } x_{[1]} \leq x_{[2]} \leq x_{[3]} \leq \ldots \leq x_{[n]} \quad (3)$$

Donde n es el tamaño de la muestra. Considerando que en el periodo de análisis (enero 1998-marzo 2015) existen 207 meses, entonces n=207. La transformación de la variable x_t nos permite construir una nueva variable denominada k_t que recogería la distribución acumulada de la variable original:

$$k_t = F_n(x_t) = \begin{cases} \frac{r}{207}, x_{[r]} \leq x_t < x_{[r+1]} \\ 1, x_t \geq x_{[207]} \end{cases} \quad (4)$$

Donde r indica el orden. De esta manera, cada variable transformada toma valores entre 0 y 1.

II.3. Agrupación de indicadores y estimación de matriz de correlación variable en el tiempo

Se toma el promedio de los indicadores k_t para cada mercado, obteniendo así 4 subindicadores, s_{mt}, correspondientes a cada mercado "m". Posteriormente, se estiman especificaciones ARMA (1,1) para cada subindicador y se extraen los residuos de cada uno. Luego, se estima la matriz de covarianzas condicional de los subindicadores a partir de un modelo GARCH Multivariado (MGARCH)[4] para el periodo seleccionado, donde las varianzas y covarianzas siguen un proceso autoregresivo con medias móviles. De esta manera, para cada mes "t" se obtiene una matriz de covarianza como la siguiente:

$$\begin{bmatrix} \sigma_{1t}^2 & \cdots & \sigma_{14,t} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{41,t} & \cdots & \sigma_{4t}^2 \end{bmatrix} \tag{5}$$

Luego, la matriz de correlaciones R_t (simétrica positiva definida) está dada por:

$$R_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \rho_{13,t} & \rho_{14,t} \\ \rho_{12,t} & 1 & \rho_{23,t} & \rho_{24,t} \\ \rho_{13,t} & \rho_{23,t} & 1 & \rho_{34,t} \\ \rho_{14,t} & \rho_{24,t} & \rho_{34,t} & 1 \end{bmatrix} \tag{6}$$

donde los elementos de la diagonal principal son (para m=n=1,2,3,4):

$$\rho_{mn,t} = \frac{\sigma_{mn,t}}{\sigma_{m,t}\sigma_{n,t}} = 1 \tag{7}$$

Y los elementos de la diagonal (superior o inferior) son (para m≠n):

$$\rho_{mn,t} = \frac{\sigma_{mn,t}}{\sigma_{m,t}\sigma_{n,t}} \tag{8}$$

Luego de estimar las correlaciones dinámicas entre los mercados seleccionados, el indicador sistémico $ISIST_t$ se construye de la siguiente manera:

$$ISIST_t = \sqrt{(w_m \; o \; s_{mt})R_t(w_m \; o \; s_{mt})'} \tag{9}$$

[4] Se estimó un modelo MGARCH con la especificación BEKK Diagonal. Para ello se utilizó el *toolbox* desarrollado por Kevin Shepherd disponible para Matlab.

Donde w_m indica la ponderación de cada subindicador en la construcción del índice. Para fines del cálculo de este indicador se asume que las dimensiones de cada mercado tienen el mismo peso (25%).

IV. RESULTADOS

En esta sección, se identifica los periodos de estrés sistémico en Perú para el periodo comprendido entre enero de 1998 y marzo de 2015. En particular, se presenta la evolución del indicador estimado y su utilidad para prevenir con anticipación escenarios de estrés de liquidez en la Banca Múltiple. Asimismo, se hace una primera aproximación no-lineal al comportamiento del indicador sistémico, buscando determinar si existen regímenes o estados entre los cuales éste fluctúa.

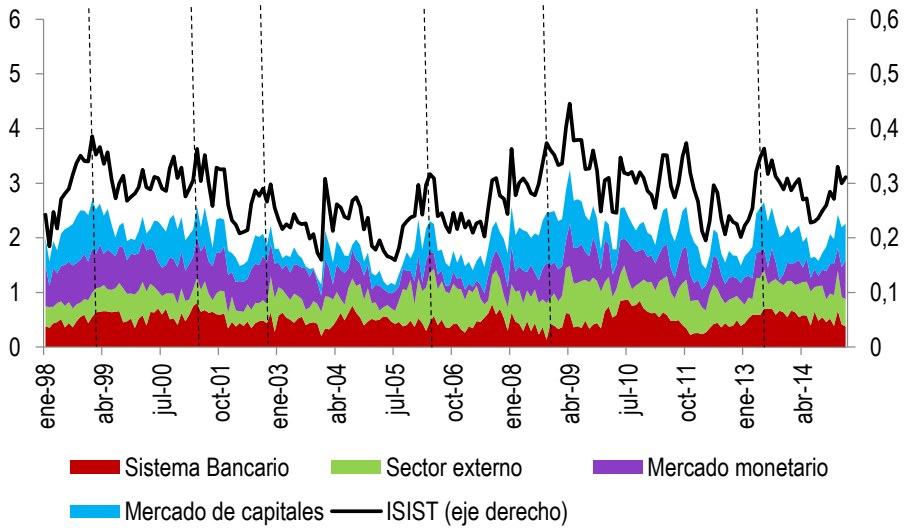
IV.1. Indicador sistémico para el Sistema Financiero Peruano

a. Identificación de escenarios de estrés sistémico

El Indicador Sistémico (ISIST) captura la evolución del riesgo sistémico asociado a periodos de estrés económicos y políticos en el Perú. En el **Gráfico N°1** se presenta la evolución del indicador, el cual muestra que el riesgo sistémico se incrementó sustancialmente entre 1998 y 1999, que contribuyó a deteriorar la situación del sistema financiero y que finalmente derivó en la liquidación y/o absorción de bancos como Latino, Nuevo Mundo, NBK, entre otros durante los siguientes 2 años. Asimismo, se observa una expansión del riesgo en los años 2001, 2002 y 2006, coincidiendo con la recesión económica que experimentó el Perú y con periodos de elecciones presidenciales. Luego, el riesgo sistémico se habría reducido para incrementarse nuevamente durante la crisis financiera internacional del 2008 y la posterior recesión del 2009. Posteriormente, se observa cierta estabilidad en la evolución del indicador a pesar de los pequeños incrementos que coinciden con el periodo de elecciones presidenciales 2011 y la preocupación por el desarrollo de la crisis europea (2011-2012).

Asimismo, el anuncio del inicio del *tapering* por la FED en mayo de 2013, que afectó especialmente a las economías emergentes, estuvo asociado a un incremento del riesgo sistémico, aunque no fue del todo significativo como los anteriores episodios. Durante este periodo, en el que la FED anunció la posibilidad de un cambio en la política monetaria en EEUU, se generó una recomposición de los portafolios de los inversionistas en las economías emergentes y se incrementó la incertidumbre en los mercados financieros. Sin embargo, desde mediados de 2014, se observa un incremento del indicador sistémico que estaría explicado por la mayor volatilidad de los mercados internacionales y la incertidumbre acerca del tipo de cambio ante la posibilidad de que la FED incremente sus tasas de interés a breve plazo.

Gráfico N° 1: Indicador Sistémico para el Sistema Bancario Peruano



Nota: Los componentes del Indicador sistémico están normalizados de manera que no presentan unidades
Elaboración propia

A nivel desagregado, es posible distinguir los principales mercados que generaron picos en el ISIST, observándose que, por lo general, el sector externo explica en su mayoría el comportamiento del riesgo sistémico para el periodo analizado. Así, si bien los picos más altos del indicador se generan por la interacción de los cuatro mercados considerados, la influencia de la coyuntura internacional sería más significativa, ya que, en periodos previos a los escenarios de estrés, el subindicador externo se habría incrementado más con respecto a los otros. Esta incertidumbre externa presentaría grandes efectos en la volatilidad de los otros mercados, lo cual se refleja en el fuerte incremento del indicador sistémico como respuesta a la mayor correlación entre los subindicadores en los escenarios de estrés. Esta situación podría explicarse también por las restricciones al financiamiento generadas por la incertidumbre de los mercados financieros internacionales y su correspondiente efecto sobre el desarrollo del mercado de créditos.

Por otro lado, el indicador muestra que aquellos episodios de riesgo sistémico asociados a la incertidumbre en el sector externo generan una respuesta positiva casi inmediata del indicador; mientras que, aquellos originados por las condiciones de la economía interna (mercado de créditos) generan un deterioro progresivo del indicador sistémico. En particular, se observa que una mayor incertidumbre en los mercados de instituciones de crédito y monetario no produciría un incremento exacerbado del indicador. De esta manera, el indicador de riesgo sistémico sería útil a fin de prevenir un mayor deterioro en los mercados financieros internos, ya sea a través del desarrollo de políticas regulatorias que promuevan el crecimiento prudente del mercado de créditos o por medio de la creación de instrumentos que garanticen adecuados niveles de liquidez del sistema.

b. No-linealidad en el indicador sistémico

Uno de los principales objetivos de contar con un indicador sistémico es contribuir con los *policymakers* a identificar niveles de estrés que puedan derivar en un gran problema para el sistema financiero. Sin embargo, los verdaderos niveles de estrés sistémico, que podrían eventualmente interrumpir el proceso de intermediación financiera, no son fácilmente identificables. La literatura sugiere distintas maneras para superar este problema. Una primera aproximación es comparar el nivel corriente del indicador de estrés con los niveles observados durante los periodos de crisis conocidos.

Otra alternativa es identificar umbrales cuantitativos o regímenes para el Indicador Sistémico (ISIST) sobre la base de criterios estadísticos o modelos econométricos. En este documento, se aplica un enfoque econométrico parsimonioso que identifica los periodos de extrema tensión financiera siguiendo la metodología propuesta por Hansen (2000). La idea básica de este tipo de modelos es que la dinámica del sistema financiero puede ser objeto de equilibrios múltiples en función del estado de la economía (estado de crisis financieras y no-crisis). Esto puede reflejar el hecho de que la interacción entre los factores externos (por ejemplo, el contagio), los problemas de información (por ejemplo, los fenómenos relacionados con la información asimétrica) y ciertas características especiales del sector financiero (por ejemplo, la existencia de activos ilíquidos, descalces de plazos, el apalancamiento) puede dar lugar a efectos de retroalimentación y de amplificación de los mecanismos que impulsan al sistema financiero a pasar de un estado de relativa tranquilidad a un estado de confusión, pudiendo alterarse así las condiciones normales que lo rigen (Trichet, 2011). En ese contexto, a fin de capturar estos cambios de régimen o "transiciones de fase" se aplica un modelo no-lineal del tipo "*Markov Switching*", el cual permite modelar la dinámica de las tensiones financieras.

Así, el modelo busca separar los periodos con niveles de estrés altos respecto de los periodos con niveles bajos o moderados de estrés. Específicamente, siguiendo a Hamilton (1994), se define un modelo *Markov-Switching* Autoregresivo con dos estados (s_t), donde todos los coeficientes (la constante α, y la desviación estándar de los errores) pueden variar en función de los estados:

$$ISIST_t = \alpha(s_t) + u_{t,s_t} \quad para\ s_t = \{1,2\} \tag{10}$$

$$u_{t,s_t} \sim i.i.d.\left(\bar{u} = 0, \sigma_{s_t}\right) \tag{11}$$

El modelo se completa con el supuesto de que el proceso estocástico que genera los estados sigue una cadena de *Markov* regular de primer orden con probabilidades de transición $p(s_t = i|s_{t-1} = j) = p_{ij}$ que están recolectadas en la siguiente matriz de transición

$$P = \begin{bmatrix} p_{1|1} & p_{1|2} \\ p_{2|1} & p_{2|2} \end{bmatrix} \tag{12}$$

Donde el supuesto de que los estados siguen un proceso de *Markov* de primer orden implica que el régimen del próximo período sólo depende del régimen actual.

En la **Tabla N° 1**, se muestra la estimación de los regímenes del indicador sistémico. El Régimen 1 corresponde a aquellos momentos en que el indicador se incrementa hasta alcanzar un pico como se observa en el gráfico anterior; mientras que, el Régimen 2 corresponde a aquellos momentos en que el indicador desciende hasta alcanzar un mínimo. Esto implica que el Régimen 1 recoge los momentos en que se incrementa el riesgo sistémico y el Régimen 2 aquellos en que disminuye.

En el **Anexo N° 1**, se puede observar las probabilidades (suavizadas y filtradas) de que el indicador sistémico esté en el régimen 1 o en el régimen 2. Se observa que las probabilidades de estar en el Régimen 1 se incrementan en los escenarios de estrés sistémicos identificados previamente. Asimismo, se observa que después del *tapering* la probabilidad de estar en el Régimen 1 disminuyó de manera considerable, aumentando por contraposición la probabilidad de estar en el Régimen 2. Sin embargo, desde mediados de 2014, se observa que el indicador se encuentra en el Régimen 1.

Tabla 1: Modelo no- lineal para Indicador Sistémico

	Régimen 1	**Régimen 2**
Intercepto	0,0988*** (0,0031)	0,0529*** (0,0044)
Varianza de errores	0.000539 (0,000070)	0.000188 (0,000097)
AIC BIC LL	-969.36 -949,40 490,68	

Nota: (*), (**) y (***) denota que el coeficiente estadístico es significativamente diferente de cero al 10%, 5% y 1% de significancia respectivamente. Errores estándar entre paréntesis.

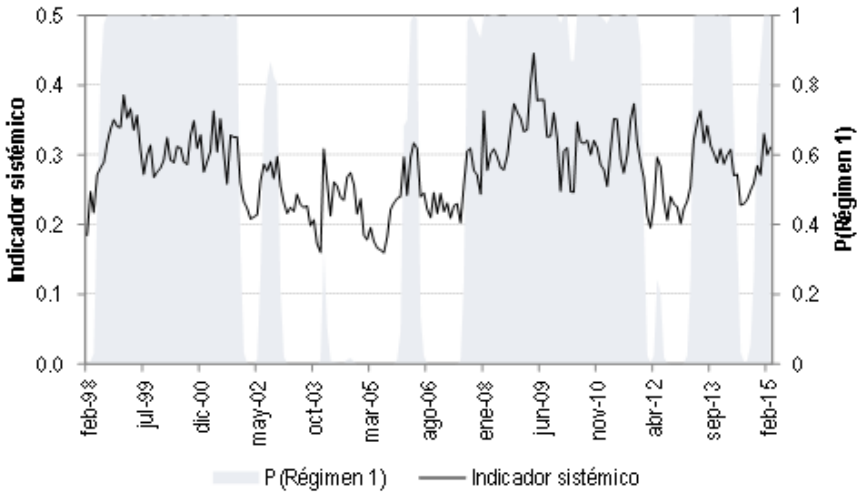
Como resultado de la estimación, se obtiene una matriz de transición entre ambos regímenes o estados, la cual se muestra en la **Tabla N° 2.** A partir de la matriz, se puede afirmar que es ligeramente más probable que el indicador sistémico pase del régimen 1 al régimen 2 (8,41%) que hacerlo a la inversa (4,79%); aunque esta probabilidad es bastante menor a aquella en que el indicador se mantiene en un mismo régimen (95,21% para el régimen 1, y 91,59% para el régimen 2).

Tabla 2: Matriz de probabilidades de transición de ISIST

	$p_{1\|t+1}$	$p_{2\|t+1}$
$p_{1\|t}$	0,9521	0,0841
$p_{2\|t}$	0,0479	0,9159

En el **Gráfico N° 2** se muestra el indicador sistémico y los periodos en los cuales el Régimen 1 tiene mayor probabilidad de ocurrencia. Salvo algunos eventos particulares entre 2002 y 2007, este periodo no habría mostrado demasiado riesgo sistémico como sí se observó entre 1998 y 2001 y entre 2008 y 2011. Esto podría estar explicado porque en estos últimos dos periodos se produjo un deterioro en todos los sectores, incluidos los indicadores bancarios como morosidad y margen de intermediación los cuales habrían ayudado a "prolongar" la duración del Régimen 1.

Gráfico N° 2: Indicador sistémico y probabilidad de estar en Régimen 1



IV.2. Aplicación del ISIST: Impacto sistémico sobre depósitos

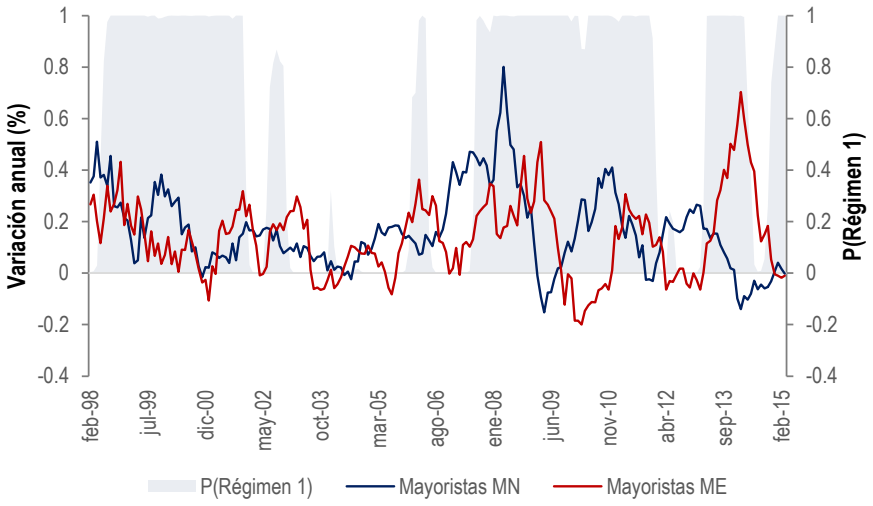
Como se mencionó anteriormente, la construcción de un indicador sistémico tiene como objetivo contar una herramienta que permita prevenir los potenciales efectos negativos de una crisis financiera. En esta subsección, se analiza el impacto que podría tener un evento sistémico (ocurrencia del Régimen 1) sobre los depósitos del sistema financiero peruano.

En el **Gráfico N° 3**, se muestra la evolución de los depósitos mayoristas[5] por moneda con relación a

[5] Los depósitos mayoristas se obtienen a partir del balance general y agregando los depósitos en cuenta corriente, depósitos de ahorros y a plazo de personas jurídicas con fines de lucro y depósitos de empresas del sistema financiero.

la ocurrencia del Régimen 1. Así durante este régimen se observa una fuerte volatilidad en la variación anual de los depósitos mayoristas. Por ejemplo, entre 1998 y 2001, se observa un descenso continuo de los depósitos mayoristas en ambas monedas; mientras que entre 2008 y 2011 se observa inicialmente un fuerte crecimiento anual de los depósitos mayoristas en MN, el cual obedecería a la mayor volatilidad del tipo de cambio, que posteriormente se desaceleraría fuertemente hasta mostrar crecimientos negativos a inicios de 2009. Por el lado de depósitos mayoristas en ME, se observa por lo general un crecimiento que sigue la tendencia de depósitos en MN aunque en menor magnitud. Sin embargo, esta tendencia no se mantiene en 2013 cuando el crecimiento de los depósitos en ME excede largamente el crecimiento de los depósitos en MN a causa del anuncio del *Tapering*.

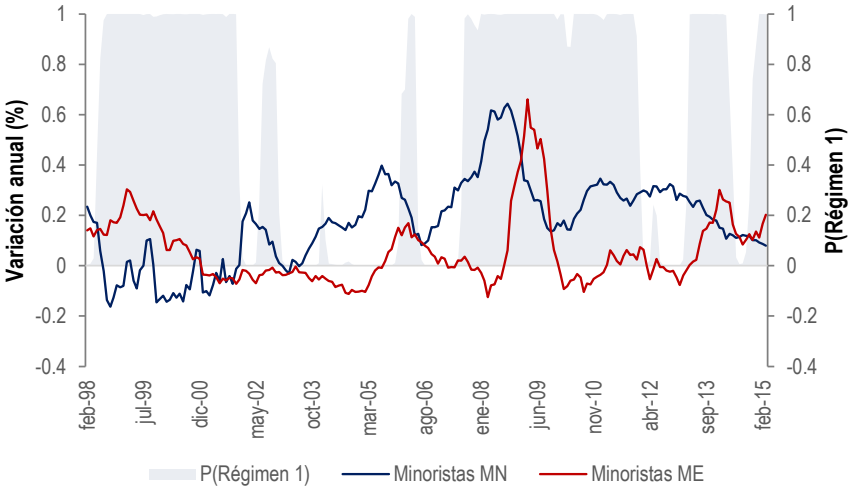
Gráfico N° 3: Variación anual de depósitos mayoristas por monedas y probabilidad de estar en Régimen 1



Con relación a los depósitos minoristas, se asume que éstos son independientes de los depósitos mayoristas debido a que no siempre las razones por las que una persona natural decide retirar sus depósitos son las mismas que las que tiene una persona jurídica. En el **Gráfico N°4**, se muestra la evolución de los depósitos minoristas[6] por monedas; observándose menor volatilidad, lo cual estaría asociado a una menor capacidad de respuesta de las personas naturales respecto de las personas jurídicas.

[6] Los depósitos minoristas se obtienen a partir del balance general y agregando los depósitos de ahorro y a plazo de personas naturales y personas jurídicas sin fines de lucro; incluyendo los depósitos de compensación por tiempo de servicios (CTS).

Gráfico N° 4: Variación anual de depósitos minoristas por monedas y probabilidad de estar en Régimen 1



A continuación, se proponen dos modelos de vectores autorregresivos VAR que relacionan la variación de los depósitos por tipo de depositantes y por monedas con la evolución del indicador sistémico en el Régimen 1. Como se mencionó anteriormente, se asume que existe independencia entre el comportamiento de los depósitos mayoristas y minoristas; pero interdependencia entre el comportamiento de cada tipo de depósito por monedas ya que se espera que los mayoristas o minoristas respondan independientemente ante determinadas situaciones modificando la estructura de sus portafolios favoreciendo cierta moneda sobre otra. Así, esta relación puede ser representada por la siguiente ecuación:

Modelo i: $$\Delta DEP_MN_{t-1}^{i} = \alpha + \beta_{i,me} ISIST + \beta_{i,mn} \Delta DEP_MN_{t-p}^{i} + \beta_{i,me} \Delta DEP_ME_{t-p}^{i} + \varepsilon_{t}^{i}$$

Donde i= 1 para "Depósitos Mayoristas" y 2 para "Depósitos Minoristas" y *p* corresponde al número de rezagos óptimo[7]. La descripción completa de las variables utilizadas en los modelos se encuentra en el **Anexo N° 2**. Se utiliza la información comprendida entre febrero de 1998 y marzo de 2015 con frecuencia mensual.

Los resultados de la estimación (ver **Anexo N° 4**) muestran que el indicador sistémico cuando se encuentra en el régimen 1 tendría un impacto significativo en la variación anual de los depósitos. En particular, los modelos estimados muestran cierta persistencia en el comportamiento de los depósitos y un efecto positivo del Indicador Sistémico para el caso de moneda extranjera y un efecto negativo en el caso de moneda nacional. Esto implica que cuando la probabilidad de estar en el Régimen 1 es igual a 1,

[7] Si bien para el caso del modelo 1 el número de rezagos óptimo obtenido es 2, se estima ambos modelos con 1 rezago a fin de comparar los efectos del indicador sistémico por tipo de depositante (ver **Anexo N° 3**). Cabe señalar que ambos modelos presentan niveles de ajuste superior al 80% (Ver Anexo 4) y cumplen con los criterios de estacionaridad (ver **Anexo N° 5**)

una variación del indicador sistémico estará asociada a un incremento de los depósitos en ME y a una disminución de los depósitos en MN, tanto para depositantes mayoristas como minoristas.

Modelo 1: Depósitos Mayoristas e Indicador de Estrés Sistémico

$$\Delta MAY_MN_t = \underset{(0.040)}{0.013} + \underset{(0.000)}{0.927}\,\Delta MAY_MN_{t-1} - \underset{(0.61)}{0.014}\,\Delta MAY_ME_{t-1} - \underset{(0.108)}{0.002}\,ISIST_{t-1} + \varepsilon_t^i$$

$$\Delta MAY_ME_t = \underset{(0.651)}{0.003} + \underset{(0.000)}{0.872}\,\Delta MAY_ME_{t-1} + \underset{(0.09)}{0.053}\,\Delta MAY_MN_{t-1} + \underset{(0.052)}{0.002}\,ISIST_{t-1} + \varepsilon_t^i$$

Nota: P-value entre paréntesis

Modelo 2: Depósitos Minoristas e Indicador de Estrés Sistémico

$$\Delta MIN_MN_t = \underset{(0.057)}{0.007} + \underset{(0.000)}{0.974}\,\Delta MIN_MN_{t-1} - \underset{(0.037)}{0.067}\,\Delta MIN_ME_{t-1} - \underset{(0.168)}{0.001}\,ISIST_{t-1} + \varepsilon_t^i$$

$$\Delta MIN_ME_t = \underset{(0.088)}{-0.004} + \underset{(0.000)}{0.938}\,\Delta MIN_ME_{t-1} + \underset{(0.001)}{0.039}\,\Delta MIN_MN_{t-1} + \underset{(0.075)}{0.001}\,ISIST_{t-1} + \varepsilon_t^i$$

Nota: P-value entre paréntesis

Asimismo, ambos modelos parecen explicar el comportamiento observado de los depósitos. Para el caso de los depósitos mayoristas y minoristas en moneda nacional, se observa que variaciones positivas en los depósitos en dólares generarían variaciones negativas en estos depósitos, recogiendo de esta manera el efecto sustitución de monedas. Si bien no se ve este efecto para el caso de los depósitos en moneda extranjera, este resultado podría explicarse debido a la persistencia de la demanda por depósitos en dólares a lo largo del periodo analizado. Por otro lado, cabe señalar que el efecto sustitución de monedas de depósitos sería mucho mayor en el caso de depositantes minoristas. Estos resultados se confirman con el análisis de la causalidad a lo Granger (ver **Anexo N° 6**) y la descomposición de varianza (ver **Anexo N° 8**). Mientras que en el primero se observa que el comportamiento de los depósitos en moneda nacional ayudan a explicar el comportamiento de los depósitos en moneda extranjera para mayoristas y minoritas el segundo muestra que la variabilidad de los depósitos en moneda extranjera en un año son explicados en parte por la variabilidad de los depósitos en moneda nacional para ambos tipos de depositantes, siendo este efecto mayor en el caso de depósitos minoristas (hasta 13%) que en el caso de los depósitos mayoristas (hasta 5%).

Por otro lado, el análisis de impulso-respuesta (ver **Anexo N° 7**) muestra que, ante variaciones no esperadas del indicador sistémico, el efecto negativo sobre la evolución de los depósitos en moneda nacional parece ser permanente independientemente del tipo de depositante. En particular, se observa que la variación negativa de los depósitos continúa por un periodo prolongado superior a 2 años. No obstante, se observa que el incremento del indicador generaría un efecto positivo temporal sobre los

depósitos en moneda extranjera pero que se diluye a lo largo del tiempo. Este resultado parecería mostrar el alto nivel de aversión al riesgo cambiario por parte de mayoristas y minoristas.

De esta manera, se puede afirmar que existe una relación no-lineal entre la variación de los depósitos y el indicador sistémico. Este resultado podría ser relevante para la construcción de medidas macroprudenciales que puedan desincentivar con anticipación la dependencia en cierto tipo de fondeo que genera potenciales riesgos de liquidez en un escenario de crisis.

V. CONCLUSIONES

El presente documento evalúa empíricamente el impacto de eventos sistémicos sobre una de las fuentes de fondeo más importantes del sistema peruano como son los depósitos del público. La incorporación de aspectos de estabilidad financiera y riesgo sistémico a la teoría macroeconómica y bancaria es un proceso en desarrollo debido a que estos aspectos resultan más complejos de modelar. No obstante ello, el diseño e implementación de políticas macroprudenciales se ha vuelto una necesidad debido a que éstas ayudan a identificar riesgos sistémicos, preservando la estabilidad financiera y promoviendo la resiliencia del sistema financiero.

Para evaluar el impacto sistémico sobre los depósitos, primero se construye un indicador sistémico usando la metodología de Holló et al. (2012) que ha sido replicada por diferentes bancos centrales del mundo, debido a lo novedoso de su metodología de agregación de factores de riesgo sistémico mediante teoría de portafolio. Luego de construido el indicador, se observa que este identifica de manera razonable no solo eventos sistémicos asociados a crisis financieras importantes (1998-1999, y 2008-2009), sino también otros eventos sistémicos que pueden haber generado cierto riesgo de inestabilidad financiera para el sistema financiero peruano. Esta identificación se corrobora mediante el uso de un modelo parsimonioso de cambio de régimen, que permite distinguir dos estados o regímenes por los cuales atraviesa el indicador.

La transmisión de los eventos sistémicos se desarrolla a través de un modelo de vectores autorregresivos que relaciona el indicador sistémico y las variaciones anuales de los depósitos mayoristas y minoristas, asumiendo que no existe dependencia entre tipos de depositantes pero si entre las monedas en las que sus depósitos se encuentran expresados. El modelo planteado muestra que, cuando el indicador sistémico se encuentra en el escenario de mayor estrés (Régimen 1), habría una disminución de depósitos en MN y un incremento de los depósitos en ME tanto para depositantes mayoristas como minoristas. Este resultado sugiere que la ocurrencia de eventos sistémicos está asociada a una decisión de los depositantes de cambiar las monedas de sus depósitos, siendo este efecto mucho mayor en el

caso de los depositantes minoristas. Por otro lado, se encuentra que, independientemente del tipo de depositante, variaciones no esperadas del indicador sistémico tendrían un efecto negativo permanente sobre la evolución de los depósitos en MN y un efecto positivo temporal sobre los depósitos en ME. Esto resulta congruente con la mayor aversión a la volatilidad cambiaria observada en los depositantes mayoristas y minoristas ante eventos sistémicos.

Por otro lado, cabe señalar que este documento presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la ausencia de un marco teórico consensuado que incorpore aspectos de estabilidad financiera podría plantear interrogantes respecto a la validez de los resultados empíricas encontrados. En segundo lugar, considerando la heterogeneidad de las empresas que componen el sistema financiero, podría argumentarse que los efectos de un evento sistémico pueden ser diferentes dependiendo del tipo de entidad. Este último punto, podría formar parte de una agenda de investigación a ser desarrollada más adelante.

Por lo expuesto anteriormente, el presente documento muestra una primera aproximación sobre el estudio del nivel de volatilidad de los depósitos del sistema financiero peruano, el cual resulta importante considerando la escasez de investigaciones sobre el riesgo de liquidez ante eventos sistémicos. En ese sentido, busca contribuir a un mejor diseño de políticas macroprudenciales y de herramientas como modelos de estrés de liquidez a partir del mejor entendimiento de este tipo de riesgo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

[1] Cabrera, W.; J. Hurtado; M. Morales y J. Rojas (2014). *"A composite indicator of systemic stress (CISS) for Colombia".* Banco de la República - Borradores de Economía N° 826

[2] Cevik, E.I., Dibooglu, S. Kutan, A.M. (2013). *"Measuring financial stress in transition economies".* Journal of Financial Stability (2013) Volume 9, 597-611.

[3] Ennis, H. (2003) "*Economic fundamentals and bank runs*". Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly, Volume 89/2 Spring 2003.

[4] Espino, F. (2012). *"Un índice de estabilidad Bancaria para Perú".* Banco Central de reserva del Perú - Working Paper Series, DT N° 2012-015

[5] Hamilton, J. (1994). "*Time Series Analysis".* Princeton University Press, 799 p.

[6] Hakkio, C. y Keeton, W., (2009). "*Financial stress: What is it, how can it be measured, and why does it matter?"* Federal Reserve Bank of Kansas City. Economic Review, Second Quarter, 5-50.

[7] Hansen, B. (2000). *"Sample Splitting and Threshold Estimation"*. Econométrica Vol. 68 N° 3 pp. 575-603

[8] Hollo, D.; Kremer, M.; y M. Lo Duca (2012). *"CISS – A composite indicator of systemic stress in the financial system"*. ECB - Working paper N° 1426

[9] Iachini, E.; y S. Nobili (2014). *"An indicator of systemic liquidity risk in the Italian financial markets"*. Banca d'Italia - Occasional paper N° 217

[10] IMF-FSB-BIS (2009). "Guidance to assess the systemic importance of financial institutions, markets and instruments: Initial considerations".

[11] Louzis, D.; y A. Vouldis (2013). *"A financial systemic stress index for Greece"*. ECB - Working paper N° 1563

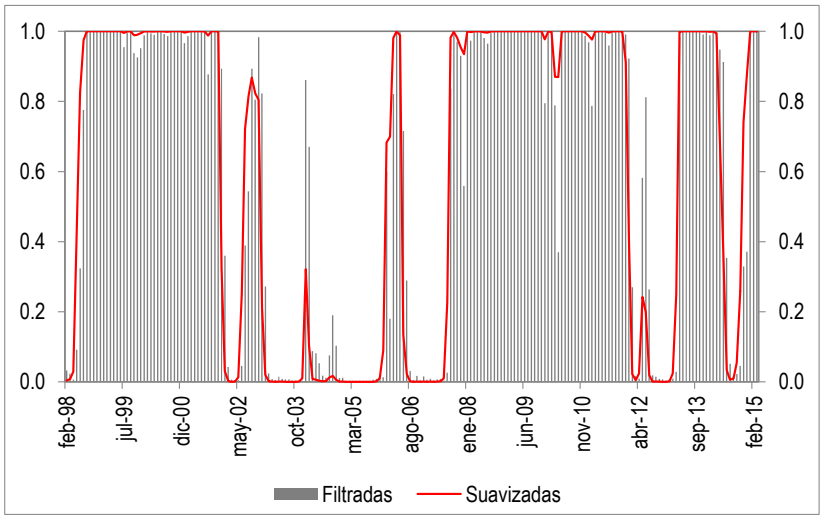
[12] Nikolau, Kleopatra (2009). *"Liquidity (risk) Concepts. Definitions and interactions"*. ECB Woeking Paper N° 1008.

[13] Trichet, J. (2011). *"Intellectual challenges to financial stability analysis in the era of macroprudential oversight"*. Banque de France – Financial Stability Review N° 15

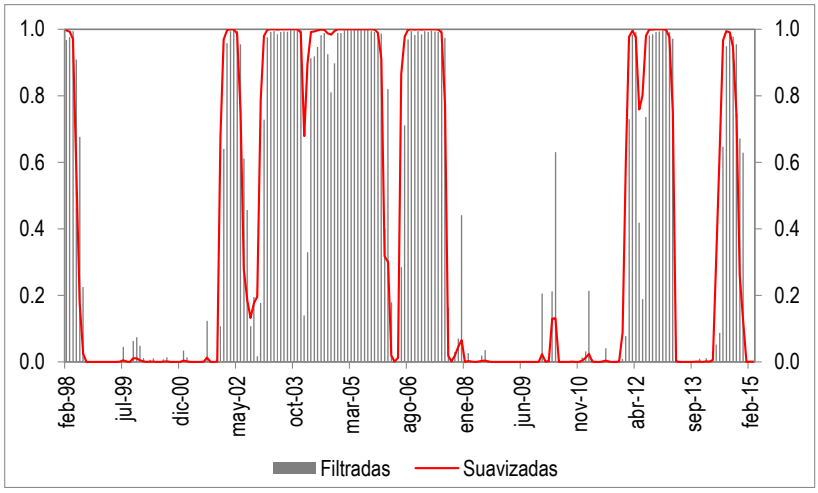
VII. ANEXOS

Anexo N°1: Probabilidades de que el Indicador Sistémico esté en algún Régimen

Primer Régimen



Segundo Régimen



Anexo N° 2: Descripción de las Variables

Variable	Descripción	Unidades Originales	Unidades del modelo
ISIST1	Indicador de Stress Sistémico cuando se encuentra en el régimen 1.	Índice (Base 100)	ln[P(Régimen 1)*ISIST]
MAY_MN(t)	Saldo de Depósitos de Mayoristas en Moneda Nacional	Millones de nuevos soles	ln(t)-ln(t-12)
MAY_ME(t)	Saldo de Depósitos de Mayoristas en Moneda Extranjera	Millones de dólares americanos	ln(t)-ln(t-12)
MIN_MN(t)	Saldo de Depósitos de Minoristas en Moneda Nacional	Millones de nuevos soles	ln(t)-ln(t-12)
MIN_ME(t)	Saldo de Depósitos de Minoristas en Moneda Extranjera	Millones de dólares americanos	ln(t)-ln(t-12)

Anexo N° 3: Prueba de rezagos óptimo

Modelo 1: Depósitos Mayoristas

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-258.458	NA	0.003	2.615	2.664	2.635
1	315.648	1,125.248	0.000	-3.036	-2.839	-2.956
2	360.645	86.844	0.000	-3.396	**-3.050***	**-3.256***
3	371.042	19.754	0.000*	-3.410*	-2.916	-3.210
4	376.409	10.035	0.000	-3.374	-2.731	-3.114
5	385.966	17.586*	0.000	-3.380	-2.588	-3.059
6	391.660	10.305	0.000	-3.347	-2.407	-2.966

Modelo 2: Depósitos Minoristas

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-208.853	NA	0.002	2.119	2.168	2.139
1	550.531	1,488.394	0.000	-5.385	-5.187	-5.305
2	606.973	108.933	0.000	-5.860	**-5.513***	**-5.719***
3	613.853	13.071	0.000	-5.839	-5.344	-5.638
4	631.617	33.218	0.000*	-5.926*	-5.283	-5.666
5	636.170	8.378	0.000	-5.882	-5.090	-5.561
6	649.251	23.675*	0.000	-5.923	-4.982	-5.542

*Indica el número de rezagos elegido por el Criterio de Ajuste (al 5% de significancia)

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Anexo N° 4: Resultados de Modelos de Vectores Autorregresivos

Modelo 1: Depósitos Mayoristas

	ISIST(t)	MAY_MN(t)	MAY_ME(t)
ISIST(t-1)	0.947***	-0.002	0.002*
	(0.025)	(0.001)	(0.001)
MAY_MN(t-1)	1.367*	0.927***	0.053***
	(0.583)	(0.026)	(0.032)
MAY_ME(t-1)	-1.436	-0.014**	0.872***
	(0.634)	(0.028)	(0.034)
C	-0.053	0.013*	-0.003*
	(0.137)	(0.006)	(0.007)
Adj. R-squared	0.892	0.860	0.766
Akaike AIC	3.019	-3.187	-2.807
Schwarz SC	3.084	-3.122	-2.742
AIC	-3.006		
BIC	-2.812		

*Significancia al 10 %, **significancia al 5 %, ***significancia al 1 %.
Errores estándar en paréntesis

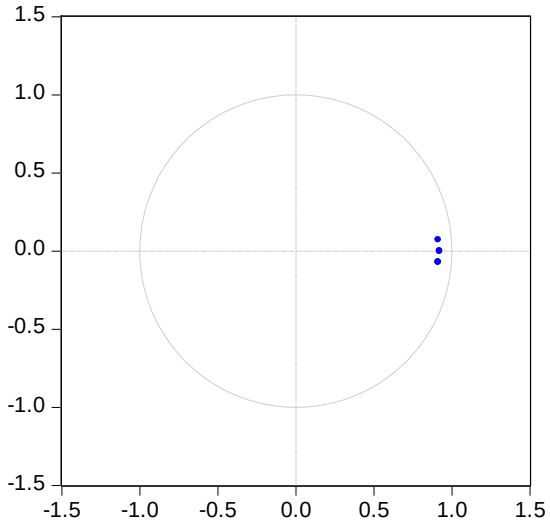
Modelo 2: Depósitos Minoristas

	ISIST(t)	MIN_MN(t)	MIN_ME(t)
ISIST(t-1)	0.945***	-0.001	0.001*
	(0.025)	(0.001)	(0.001)
MIN_MN(t-1)	0.749*	0.974***	0.039***
	(0.557)	(0.019)	(0.012)
MIN_ME(t-1)	-0.097	-0.067**	0.939***
	(0.955)	(0.033)	(0.020)
C	-0.021	0.007*	-0.004*
	(0.116)	(0.004)	(0.002)
Adj. R-squared	0.888	0.934	0.934
Akaike AIC	3.062	-3.686	-4.705
Schwarz SC	3.127	-3.621	-4.640
AIC	-5.350		
BIC	-5.155		

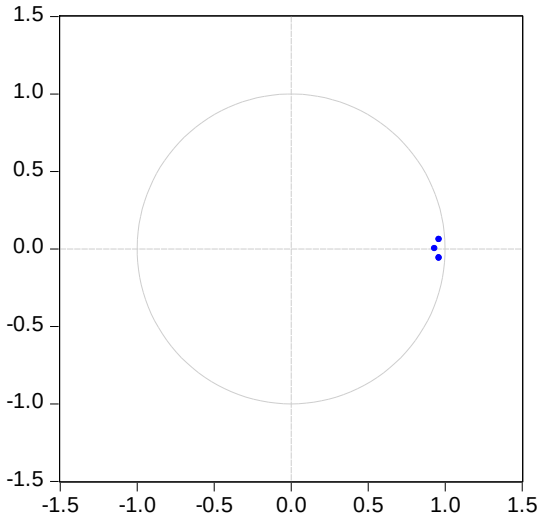
*Significancia al 10 %, **significancia al 5 %, ***significancia al 1 %.
Errores estándar en paréntesis

Anexo N° 5: Raíces Inversas del Polinomio Característico según el modelo

Modelo 1: Depósitos Mayoristas



Modelo2: Depósitos Minoristas



Anexo N° 6: Test de Causalidad a lo Granger

Depósitos Mayoristas en ME

Excluded	Chi-sq	Prob.
ISIST	3.715	0.054
MAY_MN	2.780	0.096
All	**6.605**	**0.037**

Depósitos Minoristas en ME

Excluded	Chi-sq	Prob.
ISIST	3.100	0.078
MIN_MN	11.647	0.001
All	**12.822**	**0.002**

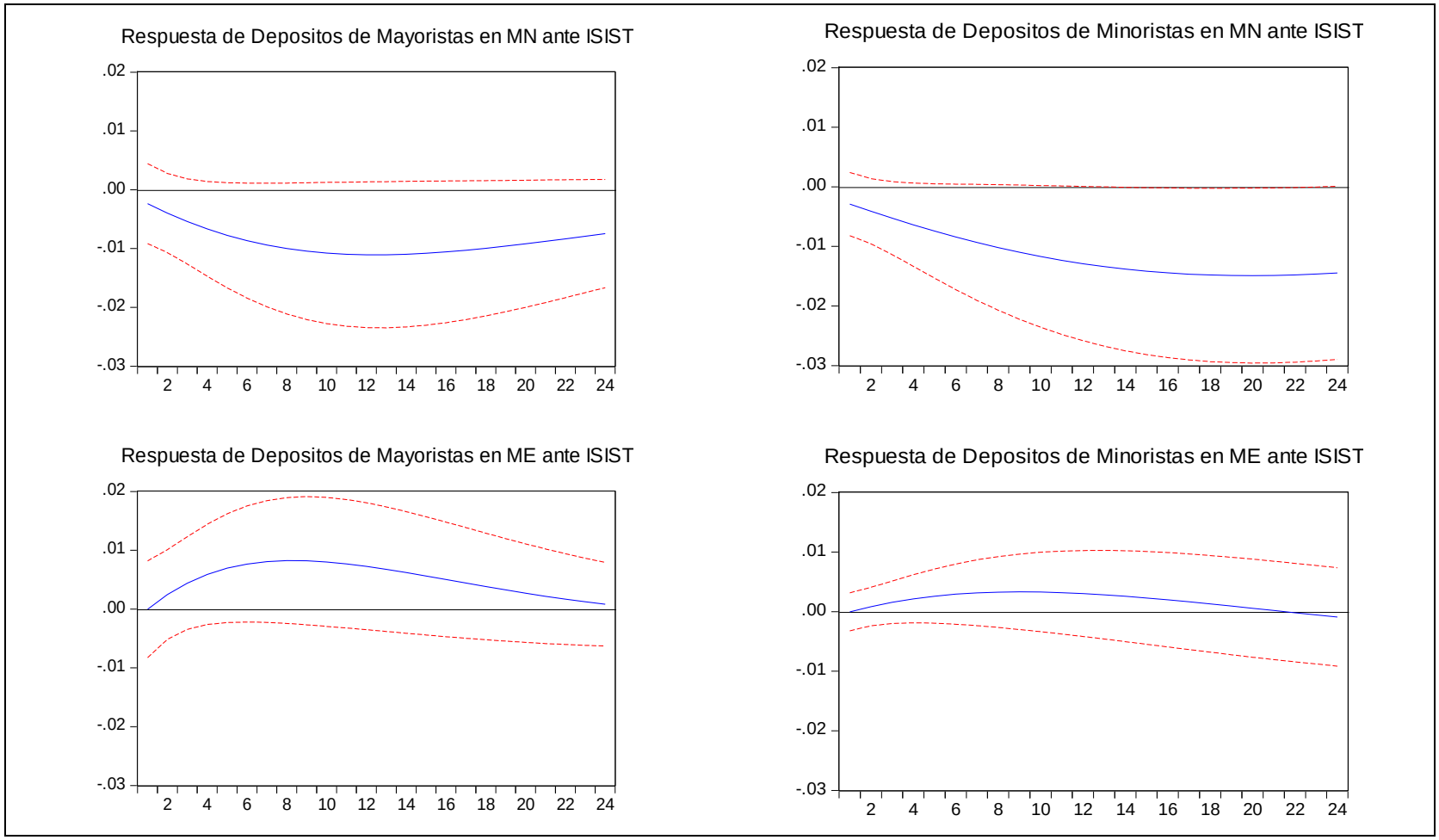
Depósitos Mayoristas en MN

Excluded	Chi-sq	Prob.
ISIST	2.529	0.112
MAY_ME	0.255	0.614
All	**3.055**	**0.217**

Depósitos Minoristas en MN

Excluded	Chi-sq	Prob.
ISIST	1.868	0.172
MIN_ME	4.245	0.039
All	**8.608**	**0.014**

Anexo N° 7: Funciones Impulso-Respuesta



Anexo N° 8: Descomposición de la Varianza

Depósitos Mayoristas en Moneda Extranjera (ME)

Periodo	ISIST	Depósitos Mayoristas ME	Depósitos Mayoristas MN
1	0.00	97.14	2.86
2	0.10	97.65	2.25
3	0.32	97.89	1.79
4	0.63	97.85	1.52
5	1.02	97.55	1.43
6	1.46	97.01	1.52
7	1.92	96.27	1.80
8	2.39	95.37	2.24
9	2.83	94.35	2.81
10	3.24	93.26	3.50
11	3.61	92.12	4.27
12	**3.93**	**90.98**	**5.09**

Depósitos Minoristas en Moneda Extranjera (ME)

Period	ISIST	Depósitos Minoristas ME	Depósitos Minoristas MN
1	0.61	99.39	-
2	2.40	97.34	0.27
3	4.47	94.69	0.84
4	6.46	91.88	1.66
5	8.20	89.10	2.70
6	9.64	86.44	3.92
7	10.78	83.94	5.28
8	11.65	81.58	6.77
9	12.27	79.37	8.36
10	12.69	77.28	10.02
11	12.95	75.30	11.75
12	**13.06**	**73.41**	**13.52**

Depósitos Mayoristas en Moneda Nacional (MN)

Periodo	ISIST	Depósitos Mayoristas ME	Depósitos Mayoristas MN
1	0.23	-	99.77
2	0.48	0.02	99.50
3	0.81	0.04	99.15
4	1.22	0.07	98.71
5	1.71	0.09	98.20
6	2.25	0.11	97.64
7	2.85	0.12	97.04
8	3.48	0.12	96.40
9	4.15	0.12	95.73
10	4.84	0.11	95.05
11	5.53	0.11	94.36
12	**6.22**	**0.11**	**93.67**

Depósitos Minoristas en Moneda Nacional (MN)

Period	ISIST	Depósitos Minoristas ME	Depósitos Minoristas MN
1	0.11	1.50	98.39
2	0.24	1.06	98.69
3	0.42	0.76	98.81
4	0.65	0.59	98.76
5	0.91	0.53	98.56
6	1.22	0.57	98.21
7	1.56	0.71	97.73
8	1.94	0.92	97.14
9	2.33	1.21	96.45
10	2.75	1.57	95.68
11	3.18	1.98	94.84
12	**3.63**	**2.44**	**93.94**