

Vulnerabilidad financiera: Propuesta para la estimación de un Índice de Condiciones Financieras para Bolivia*

David Esteban Zeballos Coria**

RESUMEN

La importancia del monitoreo de las condiciones financieras cobró mayor relevancia luego de la Crisis Financiera Internacional y, recientemente, debido al impacto económico y financiero que significa la pandemia del COVID-19. Esta importancia surge debido a la estrecha relación que existe entre la actividad real y las vulnerabilidades financieras, entendiéndose estas como la medida en que el impacto adverso de los *shocks* sobre la actividad económica puede verse amplificado por fricciones financieras. En ese sentido, el objetivo del trabajo es estimar un Índice de Condiciones Financieras (ICF) para Bolivia que pueda resumir la información contenida en distintas variables financieras y que refleje la situación del sistema financiero. Metodológicamente, se utilizó un modelo VAR aumentado por factores siguiendo lo planteado por Koop y Korobilis (2014). Los resultados muestran que el ICF estimado resulta ser adecuado para explicar los períodos de mayor endurecimiento de las condiciones financieras en la economía nacional.

Clasificación JEL: C32, C58, E44, G21

Palabras Clave: Condiciones financieras, mercados financieros, TVP-FAVAR

* El presente documento no necesariamente refleja la visión del BCB ni la de sus autoridades; sus conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor.

** Correo electrónico: dzeballos@bcb.gob.bo

Financial vulnerability: Proposal for the estimation of a Financial Conditions Index for Bolivia*

David Esteban Zeballos Coria**

ABSTRACT

The importance of monitoring financial conditions became more relevant after the International Financial Crisis and recently due to the economic and financial impact of the COVID-19. This importance arises due to the close relationship that exists between real activity and financial vulnerabilities, which are understood as the extent to which the adverse impact of shocks on economic activity can be amplified by financial frictions. In this sense, the objective of the investigation is to estimate a Financial Conditions Index (FCI) for Bolivia. It can summarize the information contained in different financial variables and reflects the situation of the financial system. Methodologically, a factor-augmented VAR model was used, following what was proposed by Koop and Korobilis (2014). The outcomes show that the resulting estimated FCI is adequate to explain the periods of greater tightening of financial conditions in the national economy.

JEL Classification: C32, C58, E44, G21

Keywords: *Financial Conditions, financial markets, TVP-FAVAR*

* The conclusions, opinions and points of view expressed in this document do not necessarily represent those of the Central Bank of Bolivia or its authorities and are the sole responsibility of the authors.

** E-mail: dzeballos@bcb.gob.bo

I. Introducción

En los últimos quince años, la economía mundial se ha enfrentado a diferentes eventos (destacándose la crisis financiera internacional y, recientemente, la crisis sanitaria del COVID-19), que han demandado significativos esfuerzos en materia de política económica de los gobiernos y, principalmente, de los bancos centrales.

Efectivamente, los bancos centrales vienen aplicando una amplia gama de medidas monetarias y financieras con el objetivo, entre otros, de ampliar el alcance de los servicios de liquidez y, de esta manera, reducir las tensiones financieras y coadyuvar a reducir la contracción de la demanda agregada.

No obstante, uno de los temas que surge al momento de realizar una evaluación de las medidas de política económica adoptadas y los riesgos económicos mundiales son los riesgos para la estabilidad financiera.

El Informe de Estabilidad Financiera Mundial de abril de 2021 del Fondo Monetario Internacional (FMI) (Barajas et al., 2021) concluyó que las excepcionales medidas de política han relajado las condiciones financieras y han respaldado la economía, ayudando a contener los riesgos para la estabilidad financiera. No obstante, estas medidas podrían tener consecuencias no intencionadas, como tensiones en las valoraciones y un incremento de las vulnerabilidades financieras.

En efecto, si bien la emergencia sanitaria está lejos de ser superada, la elevada liquidez a nivel mundial producto de las medidas expansivas adoptadas por los diferentes países para enfrentar la crisis sanitaria, favoreció el repunte de la actividad económica pero, a su vez, también incentivó la búsqueda de activos financieros más riesgosos generando una creciente divergencia entre los mercados de activos y la economía real.

En Bolivia, las medidas de política económica aplicadas por la autoridad monetaria se caracterizan por ser contracíclicas. Efectivamente, a partir de 2014, el Banco Central de Bolivia (BCB), además de reorientar progresivamente su política monetaria hacia una dirección expansiva, adoptó una serie de medidas no convencionales, inyectando volúmenes importantes de liquidez a través de instrumentos como los títulos de regulación monetaria con pacto de recompra, Certificados de Depósitos, variación de las tasas de encaje legal y Depósitos Especiales de Regulación Monetaria, entre otros. De igual manera, durante la emergencia sanitaria: *“El BCB fue la principal fuente de liquidez para el sistema financiero, implementando medidas convencionales y no convencionales, que contribuyeron a preservar la cadena de pagos y proveer el financiamiento necesario...”* (BCB, 2021, p. VI).

Sin embargo, de acuerdo con Koop y Korobilis (2014), una importante lección de la crisis financiera internacional fue que los choques financieros, no necesariamente relacionados con las acciones de política monetaria y sus fundamentos, pueden tener un impacto significativo en la economía, manifestando la necesidad de monitorear las condiciones financieras de una economía. Como respuesta a esta necesidad, se han desarrollado diferentes métodos para construir índices de condiciones financieras.

En ese sentido, el objetivo de este trabajo es el de construir un Índice de Condiciones Financieras (ICF) para la economía boliviana. Este indicador debe resumir la información contenida en distintas variables financieras relacionadas con la situación actual y futura del sistema financiero. En términos metodológicos, se utilizó un modelo VAR aumentado por factores siguiendo la metodología planteada por Koop y Korobilis (2014) y que, recientemente, fue aplicada por Nivín y Pérez (2019) para la economía peruana.

La estimación del ICF para el período entre enero de 2008 y diciembre de 2020 da cuenta de tres períodos caracterizados por un deterioro severo de las condiciones financieras en la economía boliviana. El primero se considera desde el inicio del cálculo del índice en 2008 hasta mediados de 2009, coincidiendo con la crisis financiera internacional, la desaceleración de la actividad económica y el incremento de la inflación. El segundo se entiende a partir de la segunda mitad de 2013, cuando en el escenario internacional la incertidumbre con relación a las políticas de estímulo en EE. UU. perturbó el comportamiento de los mercados financieros internacionales, llevando a una disminución de los flujos de capital hacia la región y a una depreciación de las monedas de los socios comerciales. En el contexto nacional, este período se caracterizó por una fase de regulación monetaria dado el repunte inflacionario observado en la segunda parte de 2013, con la innovación de nuevos instrumentos alternativos a las Operaciones de Mercado Abierto (OMA). Posteriormente, en la segunda mitad de 2014, se sumó la disminución de los precios internacionales de las materias primas, lo que significó menores ingresos del exterior. Finalmente, se observó un nuevo período de endurecimiento de las condiciones financieras a partir de los últimos meses de 2018 llegando, en 2019 y 2020, a niveles no vistos desde la Crisis Financiera Internacional debido a la elevada incertidumbre económica, política y social en el país, junto con la irrupción de la crisis sanitaria mundial del COVID-19.

Con este fin, el documento de investigación se organizó de la siguiente manera: luego de esta introducción, en la segunda sección se expuso una breve revisión de la literatura en relación con la construcción de los índices de condiciones financieras; en la tercera sección se describió la metodología aplicada y en la cuarta sección se presentaron los resultados para, finalmente, completar con las principales conclusiones en la última sección.

II. Revisión de la literatura

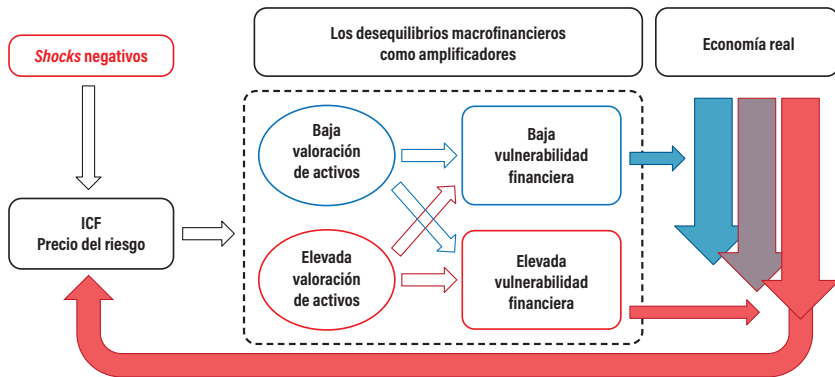
La importancia del monitoreo de las condiciones financieras surge de la estrecha relación que existe entre la actividad real y las vulnerabilidades financieras, entendiéndose estas como la medida en que el impacto adverso de los *shocks* sobre la actividad económica puede verse amplificado por fricciones financieras.

Canuto (2021), establece que las finanzas pueden apuntalar a la actividad macroeconómica a través del apalancamiento o la adquisición de activos, con consecuencias tanto cíclicas como estructurales. Las condiciones financieras, generalmente medibles u observables a través de una serie de indicadores, reflejan el precio del riesgo y liquidez en una economía y constituyen un factor clave de la acumulación de apalancamiento. Cuando las condiciones financieras son favorables, los intermediarios y los mercados tienen un mayor incentivo para asumir más riesgos y una mayor propensión a prestar. Al mismo tiempo, los prestatarios (empresas y hogares) tienen una mayor propensión a endeudarse y, a través de un mayor valor neto asociado con valores de activos más altos, una mayor capacidad de endeudamiento.

La acumulación de apalancamiento puede conducir a una vulnerabilidad financiera ya que los altos niveles de endeudamiento significan que los hogares y empresas pueden ser más susceptibles a los choques adversos. Cuando surgen estos choques y las condiciones financieras se endurecen, los riesgos a la estabilidad financiera pueden surgir de cualquier corrección repentina de los precios de los activos y/o del desapalancamiento abrupto de empresas y hogares.

En ese sentido, Adrian et al. (2019) establecieron un marco conceptual en el que surgen riesgos cíclicos para la estabilidad financiera dados los efectos amplificadores de los desequilibrios macrofinancieros causados por una mayor propensión al riesgo por parte de prestamistas y prestatarios (Figura 1).

Figura 1: TRANSMISIÓN Y AMPLIFICACIÓN DE SHOCKS Y RIESGOS PARA LA MACROECONOMÍA



Fuente: Extraído de Adrian et al. (2019) p. 10

Nota: ICF=Índice de Condiciones Financieras

Los autores distinguieron dos efectos de amplificación de un *shock* negativo, con el respectivo aumento en el precio del riesgo, medido a través de indicadores de condiciones financieras. El primero es a través de una caída en los precios de los activos, cuya magnitud dependerá de si los mismos están infravalorados o sobrevalorados, con caídas de precios más pronunciadas en el último caso. El segundo efecto es a través de las vulnerabilidades financieras: la revisión de precios de los activos se verá amplificada si las empresas financieras están altamente apalancadas y se ven obligadas a desapalancar y vender activos, lo que conduciría a una nueva revisión de precios. El patrimonio neto de los prestatarios cae y las limitaciones de gestión de riesgos de los prestamistas se vuelven vinculantes, lo que lleva a disminuciones en el crédito, la producción y la inflación.

Estas caídas tienen el potencial de conducir a un ciclo de retroalimentación negativo a medida que los precios elevados de los activos y las vulnerabilidades altas caigan, lo que lleva a caídas no lineales, pronunciadas, en el crecimiento.

En ese sentido, una porción importante de la literatura sobre estos efectos se abocó al desarrollo de índices de condiciones financieras (ICF), de tal manera de contar con una métrica que refleje el precio del riesgo y liquidez subyacente en la economía.

Una contribución a la literatura sobre este tema fue la realizada por Hatzius et al. (2010), quienes realizaron una revisión extensa de las medidas existentes y propusieron un indicador utilizando métodos de análisis de componente principal. El indicador propuesto se diferenciaba de los existentes por la

inclusión de indicadores cuantitativos basados en encuestas, el uso de datos de panel desbalanceados y eliminación de la variabilidad en las variables financieras que se podían explicar por la actividad real y la inflación, de modo que los componentes principales reflejaban información exógena asociada con el sector financiero en lugar de retroalimentación de las condiciones macroeconómicas.

Los autores concluyeron que, si bien el ICF propuesto superó una variedad de medidas alternativas, especialmente en tiempos de tensiones financieras inusuales provenientes de los mercados de activos, el desempeño predictivo relativo fue inestable a lo largo del tiempo, reconfirmando los hallazgos anteriores de inestabilidad para este tipo de indicadores.

A su vez, Gomez et al. (2011), aplicando un análisis de componentes principales, integraron el comportamiento conjunto de 21 variables que abarcaban los mercados más significativos del sistema financiero de Colombia, encontrando que el ICF calculado se desempeñaba mejor, como un indicador adelantado de la actividad real, que otras variables financieras individuales.

Adicionalmente, los períodos en los que este ICF activaba señales de alerta con relación a determinados umbrales, estaban altamente correlacionados con escenarios subsecuentes de dificultades financieras y/o episodios de desaceleración económica, dando evidencia sobre la capacidad para utilizarse como un indicador de alerta temprana.

Por otro lado, una contribución alternativa fue la desarrollada por Holló et al. (2012), quienes presentaron un nuevo indicador de estrés financiero denominado Indicador Compuesto de Estrés Sistémico (CISS por su acrónimo en inglés). Este nuevo indicador tenía como objetivo medir el estado contemporáneo de inestabilidad en el sistema financiero, pudiendo ser interpretado, por los autores, como una medida de riesgo sistémico ya materializado. La metodología aplicada se basaba en la agregación de indicadores de estrés financiero individuales en un indicador compuesto. Los resultados del trabajo mostraban que las señales pasadas emitidas por el CISS eran también válidas en momentos posteriores al estrés. Por tanto, el CISS era adecuado para el seguimiento, en tiempo real, del nivel general de fricciones y tensiones en el sistema financiero.

Posteriormente, Koop y Korobilis (2014), en el mismo espíritu que Hatzius et al. (2010), trabajaron con modelos de factores. Los autores, aplicando vectores autorregresivos aumentados por factores y con coeficientes variables en el tiempo (TVP-FAVAR, por su acrónimo en inglés), construyeron un ICF que permitió que las ponderaciones asignadas a cada variable financiera evolucionen en el tiempo. Además, desarrollaron métodos para promediar o

seleccionar modelos dinámicos que permitieron que las variables financieras que ingresaron en el ICF también cambien en el tiempo. La descripción detallada del modelo planteado se realiza en la siguiente sección.

Por su parte, Adrian et al. (2018) caracterizaron la distribución del crecimiento del PIB pronosticado condicionado al comportamiento de las condiciones financieras medidas a través del ICF para un panel de once economías avanzadas. Los ICF para cada país se estimaron utilizando la metodología planteada por Koop y Korobilis (2014) con base en hasta 17 variables financieras, incluidos los diferenciales de riesgo interbancario a corto plazo, los diferenciales de los bonos corporativos y la volatilidad de rendimientos de las acciones. Los resultados muestran que las condiciones financieras afectaban la cola inferior de la distribución del crecimiento económico pronosticado y que los signos de los coeficientes sobre las condiciones financieras se invertían, desde los horizontes de corto a mediano plazo, para la cola inferior. Cabe destacar que esta metodología es parte fundamental del marco conceptual que guía las evaluaciones de los riesgos de estabilidad financiera para la supervisión multilateral, presentados actualmente en el Informe de Estabilidad Financiera Global del FMI¹.

Recientemente, Nivín y Perez (2019) estimaron un ICF para la economía peruana usando también la metodología propuesta por Koop y Korobilis (2014); destacando la flexibilidad de la metodología para estimar una elevada cantidad de parámetros, lo que permite la inclusión de una gran cantidad de variables financieras, las mismas que son necesarias y relevantes para capturar las condiciones de forma correcta. Las estimaciones mostraron que las condiciones financieras en el Perú se endurecieron durante los episodios de la Crisis Financiera Internacional y del *tapering*, eventos que estuvieron asociados a una fuerte depreciación del sol peruano. Adicionalmente, a través de este ICF, los autores resaltaron también la importancia de las condiciones financieras en la amplificación y propagación de choques macroeconómicos, en especial durante 2018, cuando se observó una reversión en dicho índice, en línea con la mayor depreciación del sol peruano y la caída de los términos de intercambio.

Por otro lado, Kupkovič y Šuster (2020), corroboraron la robustez de la metodología del CISS aplicándola a la modelación del ciclo financiero para la economía eslovaca. Efectivamente, modelaron el movimiento conjunto endógeno entre indicadores de entrada y se enfocaron únicamente en indicadores que monitoreaban la fase de construcción de riesgos. Los resultados apuntaron a una buena predictibilidad del ciclo financiero para esta economía, además de una buena correlación entre las políticas implícitas

1 Ver Adrian et al. (2019) para una descripción completa de dicho marco conceptual.

usando el indicador del ciclo financiero y las decisiones macroprudenciales adoptadas por el Banco Nacional de Eslovaquia.

Los estudios que intentaron estimar un ICF para la economía boliviana son escasos, destacándose los trabajos de Céspedes y Rodríguez (2011) y Valdivia (2019). En el primero, los autores construyeron un Índice de Condiciones Monetarias (ICM) y un ICF para la economía boliviana. Para el cálculo de los ponderadores que se incluyeron en los índices, los autores utilizaron funciones de impulso-respuesta generalizadas a partir de distintas especificaciones de modelos de Vectores Autorregresivos (VAR). Los resultados estimados para el ICM destacaron la respuesta contemporánea de la autoridad monetaria a incrementos en la inflación y la persistencia del impulso contractivo, mientras que el ICF, para los autores, confirma su contenido informativo como indicador de la evolución futura del producto, en línea con la teoría.

En el segundo documento, el autor construyó un indicador compuesto de estrés sistémico aplicando la metodología de Holló et al. (2012) en combinación con cuasi-correlaciones cruzadas dinámicas. En primer lugar, identificó las variables adecuadas que permitieron la construcción de un Indicador Compuesto de Estrés Sistémico para luego realizar un análisis de descomposición de este, lo que evidenció ciertos riesgos de liquidez de origen estacional, otros por la disminución de recursos prestables, la desaceleración del crédito y el ciclo de precios de vivienda por debajo de su tendencia de mediano plazo, entre otros. Todo esto, a su vez, determinó posibles riesgos a la estabilidad del sistema financiero.

III. Descripción de la metodología

Tras las contribuciones iniciales de Céspedes y Rodríguez (2011) y el posterior aporte de Valdivia (2019), no se encontraron trabajos adicionales que hayan buscado el estudio de este tipo de índices para la economía boliviana.

En ese sentido, el presente trabajo plantea la estimación de un ICF para la economía nacional utilizando un modelo VAR aumentado por factores y con coeficientes variables en el tiempo, en línea con lo planteado por Koop y Korobilis (2014). En efecto, con esta metodología se logra la estimación de un ICF, en tiempo real, utilizando un número considerable de variables financieras relevantes, permitiendo la variación en el tiempo de sus ponderaciones, las cuales son modeladas en conjunto con variables macroeconómicas. Estas características, a su vez, ayudan a depurar las variables financieras de aquellos movimientos, tanto presentes como futuros, que son endógenos al ciclo económico, midiendo eventos exclusivos del sector financiero.

III.1. Modelo TVP-FAVAR

En línea con Koop y Korobilis (2014), x_t (para $t = 1, \dots, T$) es un vector $n \times 1$ de variables financieras utilizadas para construir el ICF. Además, y_t es un vector $s \times 1$ de variables macroeconómicas de interés que, para el caso de este trabajo serán la tasa de crecimiento interanual de la emisión, la inflación interanual y la tasa de crecimiento económico medida a través de la variación interanual del Índice Global de Actividad Económica (IGAE), representado por $y_t = (emi_t, \pi_t, g_t)'$. En ese sentido, el modelo TVP-FAVAR con p rezagos toma la forma de:

$$x_t = \lambda_t^y y_t + \lambda_t^f f_t + v_t$$

$$\begin{bmatrix} y_t \\ f_t \end{bmatrix} = c_t + B_{t,1} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ f_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + B_{t,p} \begin{bmatrix} y_{t-p} \\ f_{t-p} \end{bmatrix} + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde λ_t^f son los coeficientes de la regresión, λ_t^f los coeficientes de los *loadings* del factor común, f_t es el factor latente que se interpreta como el ICF, c_t el vector que contiene los interceptos, $(B_{t,1}, \dots, B_{t,p})$ son los coeficientes del modelo de vectores autorregresivos, y v_t y ε_t son perturbaciones normalmente distribuidas con media cero y matrices de covarianzas y varianzas que cambian en el tiempo denominadas V_t y Q_t , respectivamente.

En línea con Hatzius et al. (2010) y Nivín y Perez (2019), la primera ecuación del modelo permite purgar las variables financieras de aquellos movimientos que son endógenos al ciclo económico, con lo que el factor común que resulta de la estimación estaría midiendo eventos propios del sector financiero. Sin embargo, como lo enfatizan Koop y Korobilis (2014), al hacer esto solo estamos purgando el ICF del efecto de las condiciones macroeconómicas actuales, mientras que las variables financieras también pueden reflejar expectativas de variables macroeconómicas futuras y el índice no se está purgando de dichas expectativas. Con relación a la segunda ecuación, esta permite modelar las interacciones dinámicas del ICF resultante con las variables macroeconómicas y_t .

Para completar la estructura del modelo, necesitamos definir la dinámica de los parámetros variantes en el tiempo. Definimos los vectores de *loadings* $\lambda_t = ((\lambda_t^y)', (\lambda_t^f)')$ y los coeficientes del modelo VAR $\beta_t = (c_t', \text{vec}(B_{t,1})', \dots, \text{vec}(B_{t,p})')$ los cuales siguen un comportamiento de procesos aleatorios de la siguiente forma:

$$\lambda_t = \lambda_{t-1} + v_t$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \eta_t \quad (2)$$

donde $v_t \sim N(0, W_t)$ y $\eta_t \sim N(0, R_t)$. Finalmente, todos los términos de perturbación presentados en las ecuaciones anteriores no están correlacionados a lo largo del tiempo y entre ellos.

Adicionalmente, los autores, y, posteriormente, Nivín y Perez (2019), utilizaron un algoritmo que reduce enormemente la carga computacional y simplifica enormemente la estimación de la FCI, combinando las ideas de dos métodos: i) *variance discounting* y ii) el Filtro de Kalman, para obtener resultados analíticos de la distribución posterior de la variable latente (f_t) y para los parámetros variantes en el tiempo $\theta_t = (\lambda_t, \beta_t)$. Adicionalmente, adaptaron las ideas de Doz et al. (2011) y desarrollaron un algoritmo dual, condicional lineal y filtrado/ suavizado, que permite estimar el estado no observado (f_t) y los parámetros $\theta_t = (\lambda_t, \beta_t)$ en una fracción de tiempo.

En esta línea, las matrices de varianza-covarianzas de los errores (V_t, Q_t, W_t, R_t) son estimadas recursivamente, usando el método de *variance discounting*. Para V_t y Q_t se utiliza el modelo EWMA (*decay factors*), mientras que las matrices de varianza-covarianza W_t y R_t se estiman con métodos de tipo *forgetting factors*.

III.2. Datos utilizados

De acuerdo con la metodología establecida en la anterior sección, el vector de variables financieras (x_t) contempla las series mensuales de variables relevantes que miden los eventos exclusivos del sector financiero en Bolivia. En ese sentido, se consideraron 34 variables para ser incluidas en el modelo, tomando en cuenta las principales fuentes de vulnerabilidad para el sistema financiero: las provenientes del ciclo financiero, riesgo de financiamiento, riesgo de crédito, tasas de interés, mercado cambiario, expectativas y apalancamiento. Las variables, transformaciones aplicadas y fuentes se encuentran detalladas en el Apéndice A.

Por su parte, el vector de variables macroeconómicas (y_t) contempla las series mensuales del Índice Global de Actividad Económica, la inflación y la emisión como instrumento de política monetaria.

III.3. Estimación del ICF

El esquema de la estrategia de estimación utilizado por Koop y Korobilis (2014) es el siguiente:

1. (a) Se fijan valores para los parámetros $(\lambda_0, \beta_0, f_0, V_0, Q_0)$.
(b) Se obtienen las estimaciones de los componentes principales de los factores, \tilde{f}_t .

2. Se estiman los parámetros θ , dado \tilde{f}_i .
 - (a) Se estiman (V_t, Q_t, W_t, R_t) usando *variance discounting*.
 - (b) Se estiman (λ_t, β_t) dados (V_t, Q_t, W_t, R_t) mediante Filtro de Kalman.
3. Se estiman los factores (f_t) dado θ , mediante Filtro de Kalman.

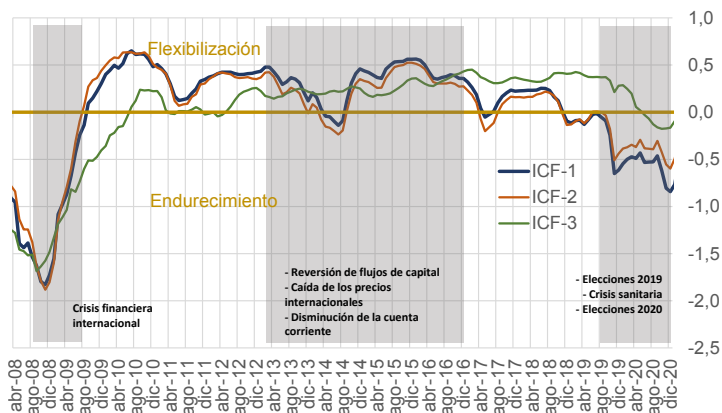
La identificación en el FAVAR se logra de manera estándar al restringir V_t para que sea una matriz diagonal. Esta restricción asegura que los factores (f_t) capturan solo los movimientos que coinciden con las variables financieras (x_t) , después de eliminar el efecto de las condiciones macroeconómicas.

Finalmente, los *priors* elegidos son básicamente de tipo no informativos (*Minnesota priors* para β_0), mientras que se fijan parámetros de *decay factors* para el modelo EWMA en 0,99 y los *forgetting factors* para las matrices de varianza-covarianza en 0,99, en línea con la literatura.

IV. Resultados

En base a la metodología y la información estadística descritas en las secciones precedentes, se procedió al cálculo de diferentes alternativas de ICF para la economía boliviana. Finalmente, el Gráfico 1 presenta los tres indicadores más representativos y que serán analizados. Para el cálculo de estos indicadores se utilizaron 16 variables relevantes (Cuadro 1), tratando de cubrir todas las fuentes de vulnerabilidades para el sistema financiero descritas en el Apéndice A.

Gráfico 1: ÍNDICES DE CONDICIONES FINANCIERAS PARA BOLIVIA



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1: VARIABLES FINANCIERAS INCLUIDAS EN LOS ICF

Variable	Transformación	Mnemónico	Fuente	ICF-1	ICF-2	ICF-3
Liquidez / depósitos ^{1/}	Valor respecto al promedio histórico	Liq_depo	Banco Central de Bolivia	X	X	X
Excedente de encaje legal	Variación a 12 meses	Excedente	Banco Central de Bolivia	X	X	X
Crédito total del sistema financiero	Diferencia mensual del crecimiento interanual	Credito	Autoridad del Sistema Financiero	X	X	X
Depósitos totales del sistema financiero	Valo respecto al promedio 12 meses	Depo	Autoridad del Sistema Financiero	X	X	X
Índice de incertidumbre ^{2/}	Valor respecto al promedio histórico	Incer	Banco Central de Bolivia	X		
Tasa interbancaria	Valor respecto al promedio histórico	Interbanca	Banco Central de Bolivia	X	X	X
Tasa de reporte de la BBV	Valor respecto al promedio histórico	Reporto_BBV	Estimación del Banco Central de Bolivia en base a información de la Bolsa Boliviana de Valores.	X	X	
Reservas Internacionales Netas en divisas	Valor respecto al promedio 24 meses	RIN_divisas	Banco Central de Bolivia	X	X	X
Volatilidad de las Reservas Internacionales Netas en divisas	Desviación estándar 24 meses	RIN_divisas_vol	Estimación propia en base a información del Banco Central de Bolivia	X	X	X
Índice de cartera en mora, reprogramada vigente y préstamos diferidos	Valor respecto al promedio histórico	Mora_repro_dif	Autoridad del Sistema Financiero	X	X	X
Coefficiente de adecuación patrimonial	Valor respecto al promedio histórico	CAP	Autoridad del Sistema Financiero	X	X	X
Circulante en ME	Variación mensual anualizada	Cir_ME	Banco Central de Bolivia	X	X	X
Volatilidad del tipo de cambio promedio ponderado del sistema financiero	Desviación estándar 12 meses	TCPV_vol	Estimación propia en base a información del Banco Central de Bolivia	X	X	X
IPPBX ^{3/}	Variación a 12 meses	IPPBX_var12	Banco Central de Bolivia		X	X
EMBI de América Latina ^{4/}	Valor respecto al promedio histórico	EMBI_LA	JP Morgan		X	X
Tasa pasiva	Promedio de los últimos 24 meses	Tasa_pas	Autoridad del Sistema Financiero			X

Fuente: Elaboración propia

Notas: ^{1/} La liquidez se define como la diferencia entre el encaje legal constituido y el encaje legal requerido del sistema financiero.

^{2/} Para una explicación de la metodología de construcción ver Apéndice A.

^{3/} IPPBX: Índice de precios de productos básicos de exportación de Bolivia.

^{4/} EMBI: *Emerging Market Bond Index*. Representa el diferencial entre el rendimiento de los bonos emitidos en dólares por un país y el rendimiento de los bonos comparables emitidos por el Tesoro de EE. UU. Es una medida de riesgo país.

El período de análisis abarca desde enero de 2008 a diciembre de 2020. Cabe destacar que todas las variables fueron transformadas para cumplir con la condición de estacionariedad (para un detalle de las pruebas de raíz unitaria empleadas, ver Apéndice B).

Del análisis de las alternativas de ICF se pueden destacar tres períodos. El primero se considera desde el inicio del cálculo de índice, en 2008, hasta mediados de 2009, coincidiendo con la crisis financiera internacional, la desaceleración de la actividad económica y el incremento de la inflación. Si bien el indicador marcó el nivel más alto de endurecimiento de las condiciones financieras en el último trimestre de 2009, ya a inicios de ese año reflejó un deterioro severo de las condiciones financieras. En este contexto de crisis internacional, el BCB cambió íntegramente la orientación de sus políticas, pasando de una fase contractiva debido a los elevados niveles de inflación observados, a una fase expansiva. Esta última se caracterizó por redención neta de títulos combinada con disminución de oferta de títulos, validación

de disminución de tasas de interés, ampliación de la oferta de divisas en el Bolsín, disminución del ritmo de apreciación y disminución de la comisión por transferencias del exterior junto con un incremento de la comisión por transferencias al exterior, entre otras. Estas medidas tenían el objetivo de dotar de liquidez adecuada al sistema financiero para generar las condiciones necesarias para expandir el crédito y, en última instancia, apuntalar la actividad económica.

Los años posteriores a la Crisis Financiera Internacional se caracterizaron por una recuperación de los precios internacionales de materias primas, lo que generó mayores ingresos y, por consiguiente, mayores niveles de liquidez para el sistema financiero, observándose un periodo de condiciones financieras flexibles.

El segundo periodo de endurecimiento de las condiciones financieras comenzó en la segunda mitad de 2013 cuando, en el escenario internacional, la incertidumbre con relación a las políticas de estímulo en EE. UU. perturbaron el comportamiento de los mercados financieros internacionales, llevando a una disminución de los flujos de capital hacia la región y una depreciación de las monedas de los socios comerciales. En el contexto nacional, este período se caracterizó por una fase de regulación monetaria dado el repunte inflacionario observado en la segunda parte de 2013, con la innovación de instrumentos alternativos a las OMA, destacándose los Certificados de Depósitos y las reservas complementarias, entre otros. En la segunda mitad de 2014, se sumó la disminución de los precios internacionales de las materias primas, lo que significó menores ingresos del exterior, por lo que el BCB nuevamente reorientó la dirección de su política monetaria en línea con la necesidad de mayores impulsos monetarios. En efecto, la liquidez del sistema financiero se mantuvo en niveles adecuados y las tasas de interés de política monetaria se redujeron hasta alcanzar niveles cercanos a 0%. En los siguientes años, estas medidas fueron complementadas con otros como la reducción de las tasas de encaje legal.

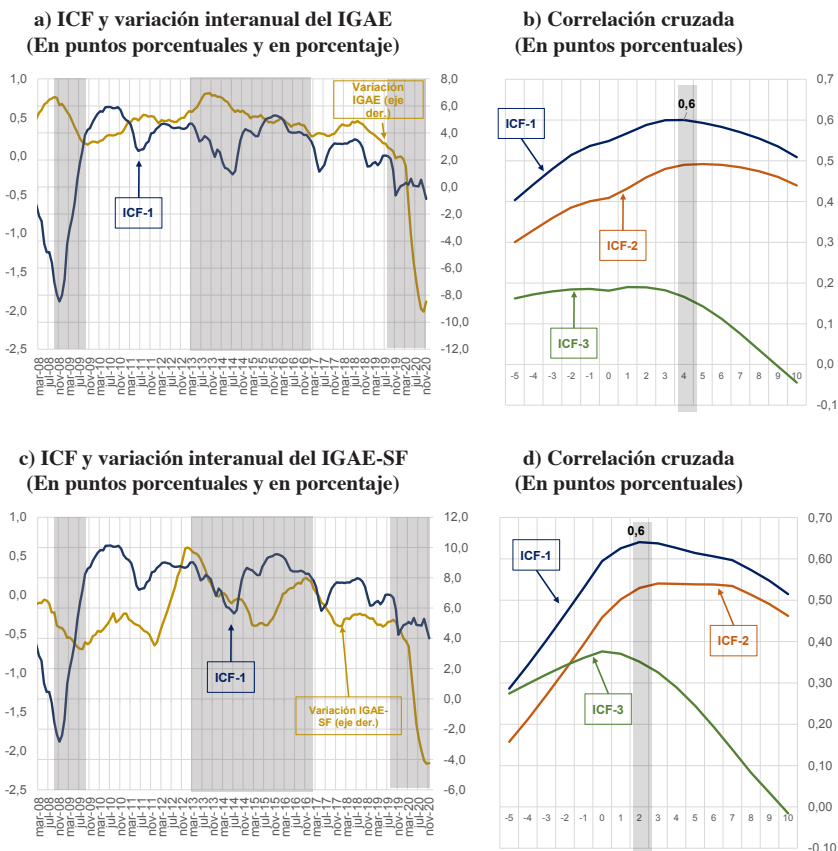
Posteriormente, se observó un nuevo período de endurecimiento de las condiciones financieras iniciando a finales de 2018 y llegando a un nuevo pico en noviembre de 2019, período caracterizado por una elevada incertidumbre económica, política y social en el país. En los meses siguientes, no se evidenciaron mejoras en las condiciones financieras, las mismas que fueron afectadas también por la irrupción de la crisis sanitaria mundial del COVID-19 e inmediatamente, por un nuevo periodo de incertidumbre.

Adicionalmente, se consideró importante complementar con un análisis de co-movimiento del ICF con las tasas de variación interanual tanto del IGAE como del IGAE de servicios financieros (IGAE-SF). Considerando una muestra

a partir de enero de 2009 hasta noviembre de 2020, se puede observar que existe una relación positiva: una mayor flexibilidad (endurecimiento) de las condiciones financieras anticipa una recuperación (ralentización) de la actividad, para el primer caso en cuatro meses y para el segundo en dos (Gráfico 2). Las correlaciones contemporáneas son también elevadas, de 0,55 y de 0,59, respectivamente.

Recordemos que las variables que se utilizan para la construcción del ICF son de una frecuencia más alta que las variables macroeconómicas, como el crecimiento de la actividad, lo que puede explicar la capacidad que tiene este instrumento de anticipar el comportamiento de estas variables, reforzando su utilidad para las autoridades monetarias. Sin embargo, su capacidad de ser considerado un indicador adelantado de la actividad económica o de alerta temprana tiene que ser evaluado con metodologías adicionales, constituyéndose en parte de la agenda futura.

Gráfico 2



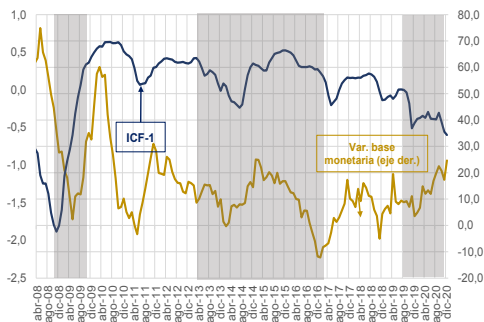
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, es pertinente también señalar la relación que podría existir entre los ICF y los instrumentos de política monetaria, con el objeto de analizar si las medidas de política económica del Ente Emisor estuvieron relacionadas con las condiciones del sistema financiero. En efecto, durante el período de análisis, se observó una relación positiva entre el ICF y la tasa de crecimiento interanual de la base monetaria para la muestra a partir de enero de 2009 (Gráfico 3 a y b). La aceleración (disminución) de la tasa de crecimiento de la base monetaria, que puede estar asociada con una orientación expansiva (contractiva), está correlacionada con la flexibilización (endurecimiento) de las condiciones financieras, siendo la relación más fuerte en los siguientes seis meses. Efectivamente, esto está en línea con el mecanismo de

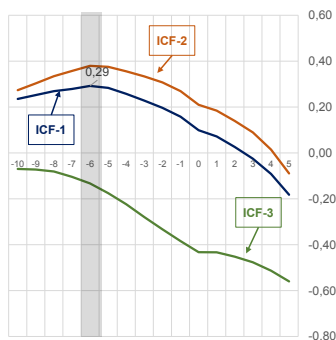
transmisión de la política monetaria del BCB, entidad que, a través de sus diferentes instrumentos, ha inyectado recursos extraordinarios en los últimos años, buscando mantener las condiciones financieras flexibles. Sin embargo, cabe destacar que la evidencia muestra la existencia de un rezago a ser considerado.

Gráfico 3

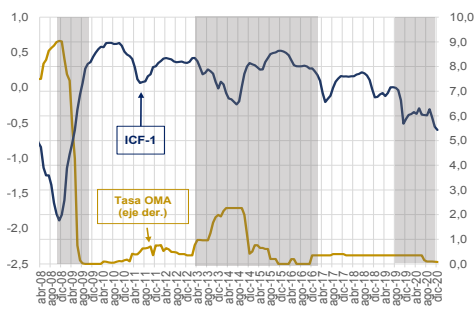
a) ICF y variación interanual de la emisión
(En puntos porcentuales y en porcentaje)



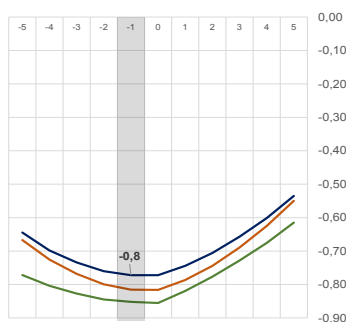
b) Correlación cruzada
(En puntos porcentuales)



c) ICF y tasa de interés de OMA
(En puntos porcentuales y en porcentaje)



d) Correlación cruzada
(En puntos porcentuales)



Fuente: Elaboración propia

Por el contrario, se puede observar (Gráfico 3c y 3d), para el período comprendido entre enero de 2008 y diciembre de 2020, que existe una correlación negativa entre las tasas de interés de las OMA y el ICF. En efecto, cuando las tasas de interés se incrementaron, debido a los períodos de fuertes presiones inflacionarias, las condiciones se endurecieron, destacando un rezago de un mes como la correlación más alta. De igual manera, cuando se adoptó una orientación expansiva a partir de mediados de 2014, las tasas

de OMA se redujeron hasta alcanzar niveles cercanos a cero, coadyuvando a mantener las condiciones financieras flexibles.

V. Conclusiones

En este trabajo se estimó un Índice de Condiciones Financieras para la economía boliviana mediante un modelo VAR aumentado por factores siguiendo la metodología planteada por Koop y Korobilis (2014). Este indicador resume exclusivamente la información contenida en distintas variables relacionadas a la situación actual y futura del sistema financiero, que luego son relacionadas con las variables macroeconómicas, constituyéndose en un aporte a la literatura con relación a la construcción de este tipo de índices para la economía nacional.

Los resultados obtenidos dan cuenta de tres períodos caracterizados por un deterioro severo de las condiciones financieras. El primero se analiza desde el inicio del cálculo del índice en 2008 hasta mediados de 2009, coincidiendo con la crisis financiera internacional, la desaceleración de la actividad económica y el incremento de la inflación. El segundo se considera a partir de la segunda mitad de 2013, cuando en el escenario internacional, la incertidumbre con relación a las políticas de estímulo en EE. UU. perturbó el comportamiento de los mercados financieros internacionales, llevando a una disminución de los flujos de capital hacia la región y una depreciación de las monedas de los socios comerciales, mientras que, en el contexto nacional, este período se caracterizó por una fase de regulación monetaria dado el repunte inflacionario observado en la segunda parte de 2013. Posteriormente, al escenario económico descrito se sumó la disminución de los precios internacionales de las materias primas, lo que significó menores ingresos del exterior afectando también a la liquidez del sistema financiero. Finalmente, se observó un nuevo período de endurecimiento de las condiciones financieras a partir de finales de 2018 llegando, en 2019 y 2020, a niveles no vistos desde la Crisis Financiera Internacional debido a la elevada incertidumbre económica, política y social en el país, junto con la irrupción de la crisis sanitaria mundial del COVID-19.

Si bien se realizó una contrastación estadística de este indicador con el comportamiento de las principales variables macroeconómicas de interés, este análisis debe ser complementando con metodologías más robustas que permitan arrojar mayor evidencia de su rol como indicador del estado del sistema financiero y como instrumento de alerta temprana ante eventos de estrés en la economía, constituyéndose en parte de la agenda futura.

Referencias bibliográficas

ADRIAN, T., F. GRINBERG, N. LIANG, S. MALIK, J. YU (2018). "The Term Structure of Growth-at-Risk" International Monetary Fund, Working Paper WP/18/180, August

ADRIAN, T., D. HE, N. LIANG, F. NATALUCCI (2019). "A Monitoring Framework for Global Financial Stability" International Monetary Fund, Staff Discussion Note SDN/19/06, August

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (2021). *Informe de Política Monetaria, enero*, La Paz, Bolivia

BARAJAS, A., W. G. CHOI, Z. K. GAN, P. GUÉRIN, S. MANN, M. WANG, Y. XU, F. NATALUCCI, "Loose Financial Conditions, Rising Leverage, and Risks to Macro-Financial Stability" in INTERNATIONAL MONETARY FUND (2021) Global Financial Stability Report: Preempting a Legacy of Vulnerabilities, Washington D.C., April, pp. 35 – 50

BRUNERMEIER, M., A. CROCKETT, C. A. GOODHART, M. HELLWIG, A. D. PERSAUD, H. SHIN (2009). "The Fundamental Principles of Financial Regulation" preliminary conference draft, International Center for Monetary and Banking Studies, Geneva Reporto on the World Economy 11, January

BRUNNERMEIER, M. K. and M. OEHMKE (2013). "The Maturity Rat Race" *The Journal of Finance*, LXVIII (2), pp. 483 - 521

CANUTO, O. (2021). "U.S. Bubble-Led Macroeconomics" Policy Center for the New South, Policy Brief PB-21/19, August

CÉSPEDES, A. y H. RODRÍGUEZ (2011). "Construcción y aplicación del índice de condiciones monetarias y el índice de condiciones financieras para Bolivia" Banco Central de Bolivia, Documento de trabajo BCB-GOM/PM/06/2010. Disponible <https://www.bcb.gob.bo/eeb/sites/default/files/archivos2/D1M1P3%20Cespedes%20%20Rodriguez.pdf>. Recuperado el 2 de mayo de 2021

DELL'ARICCIA, G., D. IGAN, L. LAEVEN, H. TONG, B. BAKKER, J. VANDENBUSSCHE (2012). "Policies for Macrofinancial Stability: How to Deal with Credit Booms" International Monetary Fund, Staff Discussion Note SDN/12/06, June

DOZ, C., D. GIANNONE, L. REICHLIN (2011). "A two-step estimator for large approximate dynamic factor models based on Kalman filtering" *Journal of Econometrics*, 164(1), pp. 188 - 205

GACETA OFICIAL DE BOLIVIA (2013). *Ley N.º 393, Ley de Servicios Financieros*, de 21 de agosto

GÓMEZ, E., A. MURCIA, N. ZAMUDIO (2011). "Financial Conditions Index: Early and Leading Indicator for Colombia" Banco de la República de Colombia, *Ensayos sobre Política Económica*, 29 (66), pp. 174-220

GORTON, G. and A. METRICK (2012). "Securitized banking and the run on repo" *Journal of Financial Economics*, 104 (3), pp. 425 - 451

HATZIUS, J., P. HOOPER, F. S. MISHKIN, K. L. SCHOENHOLTZ, M. W. WATSON (2010). "Financial Conditions Indexes: A Fresh Look After the Financial Crisis" National Bureau of Economic Research, Working Paper 16150, July

HOLLÓ, D., M. KREMER, M. LO DUCA (2012). "CISS – A Composite Indicator of Systemic Stress in the Financial System" European Central Bank, Working Paper Series No 1426, March

KOOP, G. and D. KOROBILIS (2013). "Large time-varying parameter VARs" *Journal of Econometrics*, 177 (2), pp. 185 - 198

KOOP, G. and D. KOROBILIS (2014). "A new index of financial conditions" *European Economic Review*, 71, pp. 101 - 116

KUPKOVIČ, P. and M. ŠUSTER (2020). "Identifying the Financial Cycle in Slovakia" National Bank of Slovakia, Working paper 2/2020, February

NIVÍN, R. y F. PÉREZ (2019). "Estimación de un Índice de Condiciones Financieras para el Perú", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos*, 37, pp. 49 - 64

REINHART, C. M. and K. S. ROGOFF (2009). *This time is different: Eight centuries of financial folly*, Princeton University Press, United States of America

SCHULARICK, M. and A. M. TAYLOR (2012). "Credit Booms Gone Bust: Monetary Policy, Leverage Cycles, and Financial Crises, 1870-2008" *American Economic Review*, 102 (2), pp. 1029 - 1061

VALDIVIA, J. (2019). "Determinantes del ciclo crediticio en Bolivia" Banco Central de Bolivia, Documento de trabajo N.º 04/2019, noviembre

YUJRA, P. (2019). "¿Pueden las búsquedas de información aproximarnos a los niveles de incertidumbre económica?" Banco Central de Bolivia, documento de trabajo inédito

Apéndices

Apéndice A. Variables consideradas

- a) **Ciclo crediticio.** Las variables están relacionadas con un excesivo crecimiento del endeudamiento, componente central de la literatura moderna de crisis financieras (Dell' Ariccia et al., 2012; Reinhart y Rogoff, 2009; Schularick y Taylor, 2012). Las variables que se consideraron son:

	Variable	Transformación	Fuente
1		Niveles	
2	Crédito total del sistema financiero	Diferencia mensual del crecimiento interanual	Autoridad del Sistema Financiero
3		Variación a 12 meses	

- b) **Financiamiento.** Las variables incluidas en este grupo muestran el comportamiento del financiamiento estable del sistema financiero, considerando que una de las características más sobresalientes de la última crisis financiera fue la contracción agregada de la liquidez en los mercados financieros (Brunnermeier, 2009; Gorton y Metrick, 2012; Brunnermeier y Oehmke, 2013). Las variables que se consideraron son:

	Variable	Transformación	Fuente
4		Niveles	
5	Liquidez / depósitos ^{1/}	Valor respecto al promedio histórico	Banco Central de Bolivia
6		Valor respecto al promedio de los últimos 12 meses	
7	Excedente de encaje legal	Variación a 12 meses	Banco Central de Bolivia
8		Niveles	
9	Depósitos totales del sistema financiero	Valor respecto al promedio de los últimos 12 meses	Autoridad del Sistema Financiero

Nota: ^{1/} La liquidez se define como la diferencia entre en encaje legal constituido y el encaje legal requerido

- c) **Riesgo de crédito.** Las variables incluidas en este grupo reflejan la posibilidad de que una entidad financiera incurra en pérdidas debido al incumplimiento del prestatario o de la contraparte, en operaciones directas, indirectas o de derivados, que conlleva el no pago, el pago parcial o la falta de oportunidad en el pago de las obligaciones pactadas. Las variables que se consideraron son:

	Variable	Transformación	Fuente
10		Valor respecto al promedio histórico	
11	Índice de cartera en mora, reprogramada vigente y préstamos diferidos	Diferencial respecto al mes anterior	Estimación propia en base a información de la Autoridad del Sistema Financiero
12		Valor respecto al promedio de los últimos 12 meses	
13		Niveles	
14	Mora del sistema bancario	Coefficiente de variación	Estimación propia en base a información de la Autoridad del Sistema Financiero
15		Valor respecto al promedio histórico	
16		Valor respecto al promedio de los últimos 12 meses	

- d) **Tasas de interés.** Las variables incluidas en este grupo muestran la contingencia de que una entidad financiera incurra en pérdidas o disminuya su rentabilidad por aumento en el costo de financiamiento del mercado. Las variables que se consideraron son:

	Variable	Transformación	Fuente
17	Tasa interbancaria	Valor respecto al promedio histórico	Banco Central de Bolivia
18	Tasa de reporte de la BBV	Niveles	Estimación del BCB en base a información de la Bolsa Boliviana de
19		Valor respecto al promedio histórico	Valores
20	Tasa pasiva	Promedio de los últimos 24 meses	Banco Central de Bolivia

- e) **Mercado cambiario.** Este grupo es uno de los sectores a los que la literatura sobre crisis sistémicas coloca especial interés, puesto que un deterioro prolongado o repentino de las condiciones en el mercado cambiario suelen anticipar o gatillar episodios de crisis financieras, debido a su efecto directo sobre la composición de activos y pasivos de los hogares y empresas y de las entidades financieras. En ese sentido, para el caso de Bolivia, se consideraron las siguientes variables:

	Variable	Transformación	Fuente
21	Circulante en ME	Variación mensual anualizada	
22		Variación a 12 meses	Banco Central de Bolivia
23	Reservas Internacionales Netas en divisas	Valor respecto al promedio 24 meses	Estimación propia en base a información del Banco Central de Bolivia
24		Valor respecto al promedio 6 meses	
25		Desviación estándar de los últimos 24 meses	
26	Tipo de cambio promedio ponderado del sistema financiero	Desviación estándar de los últimos 12 meses	Estimación propia en base a información del Banco Central de Bolivia
27		Variación a 12 meses	
28	Venta de divisas del sistema financiero al público	Valor respecto al promedio histórico	Estimación propia en base a información de la Autoridad del Sistema Financiero
29		Valor respecto al promedio de los últimos 12 meses	
30	IPPBX ^{1/}	Variación a 12 meses	Banco Central de Bolivia

Nota: ^{1/} Índice de Precios de Productos Básicos de Exportación de Bolivia, calculado por el Banco Central de Bolivia

- f) **Expectativas.** Las variables consideradas son:

	Variable	Transformación	Fuente
31	Índice de incertidumbre ^{1/}	Valor respecto al promedio histórico	Banco Central de Bolivia
32	Índice de incertidumbre-sist. financiero ^{1/}	Valor respecto al promedio histórico	Banco Central de Bolivia
33	EMBI de América Latina	Valor respecto al promedio histórico	JP Morgan

El índice de incertidumbre, calculado al interior del BCB, se aproxima mediante el índice global de búsquedas en internet, utilizando la plataforma de *Google Trends*. Este índice busca aproximar la percepción económica de la situación actual, variable que no es directamente observable, y se construye bajo el concepto de demanda por información. De acuerdo con Yujra (2019), se considera que los agentes sólo buscan información en la medida en la que un evento les preocupa o les genera temor, por lo que un incremento en la demanda de información puede asociarse con mayores niveles de incertidumbre o mayores niveles de preocupación. De acuerdo con la autora, la construcción del índice conlleva cinco pasos:

- i. La definición de los componentes principales del índice: percepción de la política monetaria, distinguiendo la inflación y los mercados financieros; percepción del mercado cambiario; y la percepción del contexto internacional.

- ii. Para cada uno de estos componentes (cestas), se definen palabras de interés. Para la construcción de las cestas de palabras se utilizó como referencia diccionarios de palabras sugeridos en la literatura. Se empleó la herramienta de Google para identificar los términos más buscados y relacionados con la palabra clave inicial, además de buscar todas las combinaciones posibles de palabras.
 - iii. Los términos seleccionados son sometidos a criterios de selección. Con esto se busca que los términos escogidos sean robustos y la cesta de palabras clave sea constante. También, se busca que los términos sean representativos.
 - iv. Para la cesta final de palabras, se generan los índices de frecuencia de *Google Trends*.
 - v. Finalmente se agrega el índice, considerándose una misma ponderación entre componentes.
- g) Apalancamiento.** Las variables incluidas en este grupo reflejan la evolución de los niveles mínimos de capital que tienen que conservar las entidades financieras. En el caso de Bolivia, los mismos se encuentran establecidos en la Ley N°393 de Servicios Financieros (Gaceta Oficial de Bolivia, 2013). Las variables que se consideraron son:

Variable	Transformación	Fuente
34 Coeficiente de adecuación patrimonial	Valor respecto al promedio histórico	Autoridad del Sistema Financiero

Apéndice B. Test de raíz unitaria

Variable	Estadístico ADF	Estadístico PP	Orden de integración
Liq_depo	-3,7963	-3,0468	I(0)
Excedente	-2,7793	-4,7126	I(0)
Credito	-2,7494	-12,5737	I(0)
Depo	-3,7315	-3,7299	I(0)
Incer	-1,9528	-3,6335	I(0)
Interbanca	-3,0337	-2,8679	I(0)
Reporto BBV	-3,5278	-3,0585	I(0)
RIN_divisas	-3,4427	-3,1225	I(0)
RIN_divisas_vol	-2,8458	-2,9036	I(0)
Mora_repro_dif	-3,1714	-3,0266	I(0)
CAP	-2,7103	-2,9798	I(0)
Cir_ME	-6,7597	-6,8555	I(0)
TCPPP_vol	-3,5837	-3,0748	I(0)
IPPBX_var12	-3,2584	-2,6030	I(0)
EMBI_LA	-4,1357	-4,8682	I(0)
Tasa_pas	-2,1206	-2,1744	I(0)

Fuente: Elaboración propia

Nota: ADF: Prueba *Augmented Dickey-Fuller*

PP: Prueba *Phillips-Perron*