

Banco de México  
Documentos de Investigación

Banco de México  
Working Papers

N° 2015-17

Estimación de un Índice de Condiciones Financieras  
para México

Thelma Armendáriz Villarreal  
Banco de México

Claudia Ramírez Bulos  
Banco de México

Septiembre 2015

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively the responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

## Estimación de un Índice de Condiciones Financieras para México\*

Thelma Armendáriz Villarreal<sup>†</sup>  
Banco de México

Claudia Ramírez Bulos<sup>‡</sup>  
Banco de México

**Resumen:** Una herramienta que ha sido ampliamente usada para identificar el estado que guardan las condiciones financieras en un país son los índices de condiciones financieras, ya que sintetizan la información de diferentes variables en un solo indicador permitiendo identificar el comportamiento general de las condiciones financieras de manera oportuna y condensada. En este documento construimos y analizamos un Índice de Condiciones Financieras (ICF) para México que permite capturar diversos episodios de estrés financiero y conocer los principales factores detrás de los movimientos en las condiciones financieras. Los resultados muestran que este ICF captura adecuadamente momentos de astringencia en los mercados financieros en México como la crisis financiera de 2008-2009, la crisis en Europa a mediados de 2011, el inicio de la discusión del retiro del estímulo monetario en Estados Unidos en la segunda mitad de 2013, entre otros.

**Palabras Clave:** Índice de condiciones financieras, componentes principales, México

**Abstract:** A tool that has been widely used to identify the state of financial conditions in a country are the financial conditions indexes, since they synthesize information from different variables in a single indicator allowing to identify the general behavior of financial conditions in a timely and condensed manner. In this paper we construct and analyze a Financial Conditions Index (FCI) for Mexico that allows to capture diverse episodes of financial stress and to know the main factors behind movements in financial conditions. The results show that this FCI adequately captures moments of astringency in financial markets in Mexico such as the financial crisis of 2008-2009, the crisis in Europe in mid-2011, the beginning of the "tapering talk" in the United States in the second half of 2013, among others.

**Keywords:** Financial conditions index, principal components, Mexico

**JEL Classification:** G1, G10, G14, G15, G19

---

\*Los autores agradecen los comentarios de Alberto Torres, Ana María Aguilar, Carlos Lever, Jessica Roldán, Daniel Sámano, y Raúl Ibarra de Banco de México. Asimismo agradecen a Jorge Jaramillo por su excelente asistencia en esta investigación.

<sup>†</sup> Dirección General de Investigación Económica. Correo electrónico: [tarmendariz@banxico.org.mx](mailto:tarmendariz@banxico.org.mx).

<sup>‡</sup> Dirección General de Investigación Económica. Correo electrónico: [claudia.ramirez@banxico.org.mx](mailto:claudia.ramirez@banxico.org.mx).

## **I. Introducción**

La crisis financiera de 2008-2009 definió retos nuevos para los hacedores de política monetaria y económica al enfrentarse a una crisis cuyos orígenes y características no tienen precedentes. En la economía global prevalecía un clima de incertidumbre e inestabilidad financiera, acompañado de un entorno de colapso comercial y desaceleración económica. En este contexto, se volvió evidente la necesidad de monitorear la evolución de los indicadores financieros por parte de organismos internacionales, bancos centrales e instituciones financieras para detectar desbalances financieros que pudieran representar un riesgo para la economía real.

Los episodios de estrés financiero son caracterizados por un aumento en la incertidumbre acerca del valor fundamental de los activos y sobre el comportamiento de otros inversionistas; asimismo, se presenta una mayor asimetría de información y una menor propensión a mantener activos riesgosos. Lo anterior, tiene efectos económicos importantes como un aumento en el costo de financiamiento, mayores estándares crediticios y un sentimiento de cautela entre los agentes económicos, lo cual puede generar un debilitamiento de la economía real. Asimismo, puede presentarse un efecto riqueza debido a la disminución en el valor de los activos que los agentes poseen, teniendo también un efecto negativo sobre la economía. De esta forma, una restricción en las condiciones financieras donde se da una interrupción del funcionamiento ordenado de los mercados financieros, podría tener un impacto sobre la actividad económica real. Derivado de lo anterior se puede decir que existe una retroalimentación entre el desempeño del sector financiero y la actividad económica; de ahí la importancia de identificar el estado que guardan las condiciones financieras. Una herramienta que ha sido usada para tal fin por instituciones públicas y privadas son los índices de condiciones financieras, los cuales han cobrado particular relevancia ya que sintetizan la información de diferentes variables en un solo indicador.

En este documento se presenta una estimación mensual de un Índice de Condiciones Financieras para México (ICF), de marzo de 2004 a septiembre de 2014, el cual permite analizar diversos episodios de estrés financiero y conocer el estado de las variables financieras y sus movimientos conjuntos.

Este tipo de indicadores permiten capturar información de los mercados financieros de manera oportuna e identificar episodios de astringencia global y cómo estos, en conjunto con las condiciones domésticas, afectan las condiciones financieras en el país. En particular, al incorporar información de cambios en las tasas de interés domésticas este indicador permite capturar el impacto de las tasas de interés en otras variables financieras -en especial, el crédito, los precios de los activos, y el tipo de cambio. Asimismo es posible concentrar información de los movimientos de otras variables financieras domésticas que también se ven afectadas por factores externos, principalmente variables relacionadas con volatilidad en los mercados financieros, primas de riesgo, entre otras.

El método elegido para la construcción de este indicador en el presente trabajo es a través de componentes principales, que es una técnica estadística de síntesis de información. Dicho método es frecuentemente usado en la literatura, ya que captura la máxima variabilidad de las variables a través un número reducido de componentes. Para la construcción del ICF aquí presentado se eligieron 19 variables representativas de las condiciones financieras correspondientes al mercado bursátil, crediticio, cambiario, de bonos, de dinero, primas de riesgo y expectativas de inflación. Este indicador se construye con el objetivo de conocer el estado de las condiciones financieras en México y ver si son laxas o restrictivas respecto a un momento de referencia.

El presente estudio se estructura de la siguiente forma: la Sección II presenta una revisión de literatura respecto a los diferentes métodos y enfoques utilizados para analizar las condiciones financieras. La Sección III presenta la motivación del estudio y la justificación de la elección del método de componentes principales para la construcción de este ICF. En la cuarta sección se describe el método de análisis de componentes principales. La quinta sección hace una descripción de las variables usadas en la construcción del ICF aquí estimado. La sexta sección detalla la construcción de este ICF para México. En la siguiente sección se describe el indicador y los episodios de astringencia en las condiciones financieras en México. La sección VIII presenta una breve relación de la actividad económica y este ICF. En la última sección se concluye.

## II. Revisión de la Literatura

La literatura respecto a los índices de condiciones financieras es relativamente nueva y ha cobrado relevancia y cobertura a partir de la crisis financiera de 2008-2009. La mayoría de los estudios en esta materia se han realizado para economías avanzadas, en particular el caso de Estados Unidos ha sido explorado más a fondo.

Siguiendo a Hatzius, et. al. (2010), la literatura sobre el mecanismo de transmisión de la política monetaria es fundamental para entender las condiciones financieras. Los autores exploran el análisis realizado por Boivin et al. (2009) sobre los canales del mecanismo de transmisión de la política monetaria. En la construcción de un índice de condiciones financieras para Estados Unidos, los autores incluyeron indicadores financieros que influyen sobre el costo de capital reflejando los canales de transmisión tradicionales (basados en inversión-consumo-comercio), así como variables de cantidades (como crédito, pasivos del gobierno, emisión de papel comercial, entre otros) y de expectativas derivadas de encuestas de opinión; con lo cual podría capturar imperfecciones en el mercado crediticio. En esta misma línea, Gauthier, Graham y Liu (2004) explican cómo las variables financieras pueden tener un rol importante en el mecanismo de transmisión de política monetaria, esto a través del efecto riqueza y el crediticio. El efecto riqueza se da cuando un cambio en el precio de los activos afecta la riqueza de los individuos y conduce a un cambio en los patrones de consumo, mientras que el efecto crediticio surge cuando un aumento en el precio de los activos lleva a un aumento en la capacidad crediticia de los individuos y empresas al aumentar el valor de su colateral.

Otro enfoque para la construcción de índices de condiciones financieras es el que se basa en el objetivo de reflejar de la mejor forma posible las características del estrés financiero. En el caso del índice de estrés financiero de la Reserva Federal de Kansas City (KCFSI por sus siglas en inglés), Hakkio y Keeton (2009) consideran como principales características del estrés financiero las siguientes: i) mayor asimetría de información (que lleva a problemas de selección adversa y riesgo moral), ii) aumento en la incertidumbre sobre el valor fundamental de los activos, iii) mayor incertidumbre sobre el comportamiento de otros inversionistas, así como iv) menor propensión a mantener activos riesgosos (*flight to quality*), y v) menor propensión a mantener activos no líquidos (*flight to liquidity*). En particular, un aumento en

la incertidumbre sobre el valor fundamental de activos, el cual se define como el valor presente descontado del valor de los flujos futuros, se puede derivar de cambios innovadores en el mercado financiero (como una nueva práctica financiera o un nuevo instrumento) situaciones donde el riesgo se considera incalculable, así como de mayor incertidumbre sobre la perspectiva de la economía. Esta coyuntura de mayor incertidumbre se refleja en mayor volatilidad en los precios de los activos lo que lleva a una mayor reacción de los inversionistas a nueva información en el mercado. Respecto al aumento en la incertidumbre sobre el comportamiento de otros inversionistas, este fenómeno lleva a que los precios de activos financieros estén menos vinculados a sus valores fundamentales, generando mayor volatilidad en los precios. Por su parte, el efecto de la menor propensión a mantener activos riesgosos y no líquidos es un aumento en el diferencial de tasas de retorno de los dos tipos de activos (riesgosos vs. libres de riesgo y no líquidos vs. líquidos, respectivamente).

Es frecuente que en la literatura sobre índices de condiciones financieras se utilice el método de componentes principales para calcular los ponderadores que tendrá cada variable dentro del índice como en el caso de Hatzius, et. al. (2010) para un índice de condiciones financieras para Estados Unidos; Gómez, Murcia y Zamudio (2011) para el índice de condiciones financiera del Banco de la República de Colombia; Hakkio y Keeton (2009) para el KCFSI; y Kliesen y Smith (2010) para el índice de estrés financiero de la Reserva Federal de St. Louis (STLFSI por sus siglas en inglés), entre otros. La Reserva Federal de Chicago también construye un índice de condiciones financieras (Brave y Butters, 2011), sin embargo difiere de sus análogos KCFSI y STLFSI antes mencionados respecto al método usado para calcular los ponderadores. Su indicador llamado índice nacional de condiciones financieras (NFCI por sus siglas en inglés) combina elementos del trabajo de Stock y Watson (2002); Doz, Giannone y Reichlin (2006) y Aruoba, Diebold y Scotti (2009) en modelos dinámicos de factores, de forma que los ponderadores reflejan la importancia sistémica y dinámica del sistema financiero.

Otros autores exploran diferentes métodos, como Gauthier, Graham y Liu (2004) los cuales generan varios índices de condiciones financieras para Canadá usando diversos métodos para obtener los ponderadores. El primer método deriva los ponderadores de la curva de Phillips - IS, mientras que los otros dos métodos se enfocan en resolver el problema de endogeneidad

de los regresores y la dependencia del modelo obteniendo los ponderadores a partir de funciones de impulso-respuesta de un VAR y de análisis de factores. El primer método demostró ser el mejor predictor para el crecimiento del PIB en el corto plazo.

En la literatura, el tratamiento de las variables incluidas en el índice de condiciones financieras se puede dividir en dos líneas: los que utilizan variables estandarizadas de forma que las variables estén expresadas en las mismas unidades (Kliesen y Smith, 2010; Hakkio y Keeton, 2009) y los que adicional a esto, como Hatzius, et. al. (2010), controlan por el efecto del crecimiento del PIB e inflación del presente y del pasado, eliminando la variabilidad de los indicadores financieros que puede ser explicada por ambos indicadores. De esta forma, el índice de condiciones financieras construido muestra la información exógena asociada con el sector financiero en vez de la influencia de las condiciones macroeconómicas; Gómez, Murcia y Zamudio (2011) también usan esa metodología. Otros autores que siguen este mismo espíritu de transformar las variables son Brave y Butters (2011) pues además del NFCI calculan un índice ajustado, el ANFCI por sus siglas en inglés, que aísla el componente de condiciones financieras no correlacionadas con las condiciones económicas.

Otra herramienta útil que se explora es la construcción de subíndices que permitan una visión más detallada de los movimientos del índice de condiciones financieras. La Reserva Federal de Chicago a la par del NFCI genera tres subíndices clasificados como: i) riesgo, ii) liquidez y iii) apalancamiento. El primero, captura la volatilidad y el riesgo de fondeo en el sector financiero; el segundo, se compone de medidas de condiciones crediticias; y el tercero, consiste en medidas de deuda y capital (Brave y Butters, 2011). Esta idea de segmentar el índice se sigue en la presente investigación, pues se generan subconjuntos del índice de condiciones financieras para México, esto con el fin de hacer más intuitiva la explicación de la contribución de cada conjunto de variables al índice de condiciones financieras.

Los índices de condiciones financieras han probado ser de utilidad para identificar periodos de estrés financiero contemporáneo y funcionar a la vez como un indicador adelantado al anticipar cambios en la actividad económica. Lo anterior, partiendo de la idea de que el estrés financiero puede desacelerar el crecimiento económico a través del aumento en la incertidumbre, aumento en el costo de financiamiento y mayores estándares crediticios (Hakkio y Keeton, 2009; y Kliesen y Smith, 2010). Hatzius, et. al. (2010) comprueban la

importancia del poder predictivo de las condiciones financieras en Estados Unidos para la actividad económica futura del país; al igual que Gómez, Murcia y Zamudio (2011), quienes concluyen que las variables financieras, y en particular sus movimientos conjuntos, presentan información relevante sobre la actividad económica real en el futuro; de esta forma, el índice de condiciones financieras para Colombia funciona como un indicador de alerta temprana y representa, desde la perspectiva macroprudencial, un instrumento útil para la estabilidad financiera al dar a las autoridades tiempo para actuar de forma oportuna antes de que los desbalances financieros afecten a la economía real.

A pesar de que se ha documentado esta relación entre el estrés financiero y un menor crecimiento económico en el futuro, hay periodos en los que esto no se cumple. El estudio del Fondo Monetario Internacional (2009) donde se construyen índices de condiciones financieras para diecisiete economías avanzadas, intenta responder a esta cuestión. Los autores explican que el sistema financiero es procíclico y refuerza la dinámica económica subyacente, en específico, cuando el estrés financiero precede a una desaceleración, se observa un aplanamiento en el consumo, un ciclo de auge-caída en la inversión, cambios en los desbalances en cuenta corriente y caídas en la inflación y en las tasas de interés reales. En el estudio se analizan las diferentes fuentes de estrés financiero y se encuentra que el estrés del sistema bancario se asocia a un mayor impacto en el PIB que los episodios de estrés relacionados sólo a mercados de valores o de tipos de cambio. Incluso, se encontró que la desaceleración o recesión precedida de estrés bancario tiende a durar más tiempo y es más severa (mayores caídas en el PIB) que aquella precedida por otros tipos de estrés o que no están asociadas al estrés financiero.

### **III. Motivación del Estudio y Elección del Método**

Como ya se mencionó, a raíz de la crisis financiera de 2008-2009, se ha afirmado la importancia de las interconexiones entre los mercados financieros tradicionales y los sistemas bancarios sombra (*shadow banking systems*, intermediación crediticia que involucra entidades y actividades fuera del sistema bancario regular), así como su vinculación con los sectores no financieros de la economía. En un esfuerzo por estudiar esta vinculación entre los agentes económicos se han usado diversos enfoques, uno de ellos es abordarla desde la



dimensión transversal y la dimensión del tiempo como propone Caruana (2009). En la primera, una falla conjunta generada por estrés financiero implica una dimensión transversal de las condiciones financieras debido al riesgo sistémico<sup>1</sup> y a la interconectividad de las instituciones financieras. Asimismo, existe una dimensión del tiempo pues el riesgo sistémico es amplificado por las interacciones dentro del sistema financiero y la retroalimentación entre las condiciones financieras y la economía real (Caruana, 2009). El autor menciona que los índices de condiciones financieras pueden proporcionar, desde la visión macroprudencial, señales de alerta temprana ante desbalances financieros. Esta cualidad permite a las autoridades actuar de manera oportuna, esto partiendo de la idea de que el riesgo sistémico depende del comportamiento de las instituciones financieras y por lo tanto, puede prevenirse.

Cabe mencionar que este tipo de indicadores tiene ventajas claras ya que miden los niveles de astringencia (lasitud) de los mercados financieros en su conjunto; mientras que el seguimiento de una variable en lo individual ofrece sólo una visión limitada. Tal es el caso del análisis de las encuestas crediticias, las cuales ofrecen información sólo de este mercado. Además, el índice de condiciones financieras es un indicador oportuno y refleja información de alta frecuencia que no es capturada necesariamente de manera oportuna con encuestas.

Como se presentó anteriormente, son diversas las instituciones tanto públicas como privadas que han desarrollado este tipo de indicadores, desde bancos centrales, entre ellos varios bancos de la Reserva Federal, organismos multilaterales, bancos de inversión como Goldman Sachs y otras instituciones como Bloomberg, entre otros (ver Anexo 1 para mayor información). Los índices de condiciones financieras se construyen típicamente como promedios ponderados de un conjunto de variables representativas de las condiciones financieras. Frecuentemente, el análisis de componentes principales es el método utilizado para estimar el peso asignado a cada variable. Su beneficio principal consiste en que el peso o importancia individual de cada variable es consistente con su importancia histórica en las fluctuaciones del sistema financiero en su conjunto (Brave y Butters, 2011). Un índice construido de esta forma captura la interconexión de los mercados financieros, pues el

---

<sup>1</sup> Es la inestabilidad del sistema financiero, potencialmente catastrófico, causado por eventos idiosincráticos o condiciones en los intermediarios financieros. Hendricks, et. al. (2006).

indicador más correlacionado con otras variables es el que mayor peso recibe. Esto implica que un pequeño deterioro de una variable con un ponderador elevado impacta más a la estabilidad financiera que un fuerte deterioro de un indicador con poco peso.

De esta forma, dicha técnica estadística considera la importancia sistémica de cada indicador, permitiendo interpretaciones que no se hubieran previsto ordinariamente al analizar las variables de forma individual. Por todo lo anterior, en la presente investigación se usará el análisis de componentes principales para construir un ICF para México. Cabe señalar que para el caso de México, el trabajo de López Chuken, Yahir (2014) estima una medida de estrés para el sistema financiero mexicano y, al igual que el indicador calculado en este documento, se construye a partir de la metodología de componentes principales. Si bien estos indicadores utilizan información proveniente de distintas variables, lo que podría generar ligeras diferencias, la interpretación de ambos indicadores es similar, destacando que en ambos índices se capturan los periodos de alto estrés o apretamiento financiero de mayor relevancia en México, por lo que los movimientos generalmente van en la misma dirección. Esto también ocurre para otras economías, en donde indicadores de condiciones financieras ligeramente diferentes son calculados para la misma economía, (Estados Unidos, BCE, etc.) lo que permite tener una lectura más completa y robusta de la información.

A continuación se describe de manera más detallada el método de componentes principales utilizado en la construcción del ICF aquí desarrollado.

#### **IV. Análisis de Componentes Principales**

El análisis de componentes principales brinda una solución al problema de reducción de dimensionalidad en el análisis de datos multivariados. Es una técnica estadística de síntesis de información que describe el comportamiento de un conjunto de variables correlacionadas en términos de otras variables no correlacionadas llamadas componentes principales cuyas varianzas son las más grandes posible.

Este método realiza una transformación lineal sobre el conjunto original de datos. Geométricamente, las nuevas combinaciones lineales son obtenidas a través de un nuevo sistema de coordenadas (rotando el sistema original), donde los nuevos ejes representan las

direcciones con máxima variabilidad y proveen una descripción más simple y parsimoniosa de la estructura de la covarianza (Johnson y Wichern, 2002). Se generan tantos componentes principales como variables originales, con la diferencia que mucha de la variabilidad del sistema puede capturarse con sólo un número reducido de componentes. Esto se debe a que el primer componente principal es la combinación lineal que captura la máxima varianza del conjunto de datos, el segundo componente principal captura la segunda varianza más grande y así sucesivamente. Se requiere de la totalidad de componentes principales generados para reproducir la variabilidad total del sistema.

Una ventaja de este método es que no depende de un modelo y permite sintetizar una gran cantidad de series de datos de manera robusta. Varios trabajos han aplicado este método, por ejemplo Stock y Watson (1999) pronostican el PIB con pocos factores derivados de 215 variables, Gosselin y Tkacz (2001) pronostican la inflación en Canadá con componentes principales y observan que este modelo es igual de bueno que otros modelos más complicados, English, Tsatsaronis y Zoli (2005) construyen un ICF extrayendo factores de 50 variables para Estados Unidos, Reino Unido y Alemania y encuentran que estos factores financieros son buenos para pronosticar producto e inversión, pero no inflación, entre otros. El cálculo de componentes principales se basa en la matriz de varianza-covarianza ( $\Sigma$ ) de las  $n$  variables a incluir en el índice ( $\mathbf{X}$ ). Esta matriz de varianzas-covarianzas es una matriz cuadrada, positiva definida y simétrica de tamaño  $n \times n$ , en la cual los elementos de la diagonal son las varianzas de las variables y el resto de los elementos son las covarianzas entre las variables. Esta matriz  $\Sigma$  tiene, a través de la descomposición espectral, unos pares de valores propios y vectores propios asociados: un conjunto completo de  $n$  valores propios distintos y estrictamente positivos ( $\mathbf{L}$ ) y una matriz ortogonal de vectores propios de la matriz de varianza-covarianza ( $\mathbf{P}$ ).

La ortogonalidad de los vectores propios implica que estos son únicos (geoméricamente perpendiculares y con longitud de uno) y que, por lo tanto, los componentes principales obtenidos son independientes (no correlacionados). Este hecho implica que cada componente principal aporta información diferente del sistema y que sus varianzas son tan grandes como es posible, capturando mayor variabilidad del sistema con los primeros componentes.

Los componentes principales se construyen a través de vectores propios y las variables originales de la siguiente manera:

Primer componente principal<sup>2</sup>:

$$PC_1 = \mathbf{P}'_1 \mathbf{X} = P_{11}X_1 + P_{12}X_2 + \dots + P_{1n}X_n$$

combinación lineal  $\mathbf{P}'_1 \mathbf{X}$  que maximiza  $Var(\mathbf{P}'_1 \mathbf{X})$  sujeto a  $\mathbf{P}'_1 \mathbf{P}_1 = 1$

Segundo componente principal:

$$PC_2 = \mathbf{P}'_2 \mathbf{X} = P_{21}X_1 + P_{22}X_2 + \dots + P_{2n}X_n$$

combinación lineal  $\mathbf{P}'_2 \mathbf{X}$  que maximiza  $Var(\mathbf{P}'_2 \mathbf{X})$  sujeto a  $\mathbf{P}'_2 \mathbf{P}_2 = 1$  y  $Cov(\mathbf{P}'_1 \mathbf{X}, \mathbf{P}'_2 \mathbf{X}) = 0$

I-ésimo componente principal:

$$PC_i = \mathbf{P}'_i \mathbf{X} = P_{i1}X_1 + P_{i2}X_2 + \dots + P_{in}X_n$$

combinación lineal  $\mathbf{P}'_i \mathbf{X}$  que maximiza  $Var(\mathbf{P}'_i \mathbf{X})$  sujeto a  $\mathbf{P}'_i \mathbf{P}_i = 1$  y  $Cov(\mathbf{P}'_i \mathbf{X}, \mathbf{P}'_k \mathbf{X}) = 0$  para  $k < i$ ;

donde  $\mathbf{X}$  es la matriz de variables,

$\mathbf{P}$  es la matriz de vectores propios y

$PC$  es el componente principal

Cabe mencionar que cuando las variables consideradas en el análisis son medidas en escalas con grandes diferencias o si sus unidades de medida no son comparables, es recomendable estandarizar las variables para expresarlas en desviaciones respecto a su media. De esta forma, los componentes principales son obtenidos de los vectores propios de la matriz de correlación de  $\mathbf{X}$  (la cual equivale a la matriz de varianza-covarianza de las variables estandarizadas  $\mathbf{Z}$ ). A pesar de esta transformación de los datos todo el análisis previo sigue vigente, excepto que, debido a que la varianza de cada variable estandarizada es uno, hay algunas simplificaciones.

Con todo lo anterior, se puede apreciar que el análisis de componentes principales ofrece una alternativa para reducir la dimensionalidad del análisis multivariante, ya que facilita el análisis de un conjunto de datos al capturar sus co-movimientos.

---

<sup>2</sup> Es importante mencionar que la varianza  $Var(\mathbf{P}'_1 \mathbf{X})$  puede incrementarse al multiplicar cualquier  $\mathbf{P}_1$  por una constante, para eliminar dicha indeterminación se restringe la longitud de los vectores propios a uno.

Este ICF para México pretende generar un indicador que represente el estado de las condiciones financieras, por lo cual el análisis de componentes principales fue elegido en el presente estudio como metodología a seguir. Además de la elección del método, una parte crucial para la construcción de este ICF es la elección de las variables financieras a monitorear. A continuación se explora esta cuestión más a fondo.

## **V. Descripción de Variables**

Para la construcción del índice de condiciones financieras para México es importante mencionar que episodios importantes de estrés financiero, como una crisis financiera, ocurren cuando un trastorno en el sistema financiero deriva en un incremento abrupto en los problemas de selección adversa y riesgo moral, llevando a que los mercados financieros dejen de funcionar de forma eficiente y, como resultado, la economía se contraiga bruscamente. De acuerdo con Mishkin y Eakins (2009), existen cinco categorías de factores que pueden desencadenar una crisis financiera:

i) mayores tasas de interés ya que los problemas de selección adversa y riesgo moral se intensifican, el crédito disminuye sustancialmente, hay un mayor pago de intereses y esto lleva a una reducción en el flujo de efectivo de las empresas; ii) mayor incertidumbre pues implica la incapacidad de resolver los problemas de selección adversa; iii) problemas en el sector bancario debido al efecto contagio, pánico bancario, derivado de la quiebra de bancos con un severo deterioro en sus hojas de balance; la disminución resultante en la oferta de fondos prestables provoca un aumento en las tasas de interés; iv) desbalances fiscales del gobierno por temor a que éste se declare en suspensión de pagos de sus compromisos de deuda; y v) efectos de una caída severa en mercado de valores sobre los balances de las empresas ya que esto agrava los problemas de riesgo moral y selección adversa.

En la selección de variables a incluir en el índice generado en este estudio se sigue la perspectiva de Hakkio y Keeton (2009) de incorporar variables financieras que mejor reflejen las características del estrés financiero; así como la de Hatzius, et. al. (2010) de incluir

variables que revelen la dinámica de los mecanismos de transmisión monetaria.<sup>3</sup> En total se usan 19 variables, las cuales se pueden clasificar como se observa en el Cuadro 1.<sup>4</sup>

Los indicadores clasificados en el mercado bursátil forman parte del canal de precios de otros activos del mecanismo de transmisión de política monetaria y son útiles para capturar las características del estrés financiero. Las variables en cuestión reflejan el valor de mercado de las empresas, factor que influye en su capacidad para acceder a financiamiento.

Las variables del mercado crediticio están contempladas en el canal de crédito del mecanismo de transmisión monetaria. Las referentes al volumen de crédito directo son útiles para cuantificar el verdadero acceso al crédito; mientras que M1 es la contraparte del crédito bancario. De hecho, Kim, Shin y Yun (2013) argumentan que el componente más procíclico del dinero es precisamente el incremento del crédito registrado en el pico del ciclo financiero, el cual seguramente sufrirá una reversión abrupta cuando el ciclo termine. Los autores explican que el monitorear el crecimiento de los agregados monetarios debe formar parte del sistema de alerta temprana para la estabilidad financiera.<sup>5</sup>

Respecto a las variables del mercado cambiario, éstas reflejan el canal del tipo de cambio del mecanismo de transmisión de la política monetaria a través del cual los términos de intercambio y las exportaciones netas pueden afectar la demanda agregada. Dicho canal es de alta importancia para una economía pequeña y abierta, como México. En particular, la volatilidad implícita en las opciones del tipo de cambio es considerada un buen estimador de la incertidumbre sobre el tipo de cambio esperado en el futuro, en este caso a 1 mes. Asimismo, estos indicadores revelan la percepción de riesgo que tienen los inversionistas del país y por lo tanto evidencian la propensión a mantener activos riesgosos, así como la incertidumbre sobre el valor fundamental de los activos y sobre el comportamiento de otros inversionistas.

Las tasas de interés incluidas en el mercado de dinero y de bonos reflejan el canal de tasas de interés del mecanismo de transmisión de la política monetaria, permiten capturar los

---

<sup>3</sup> El enfoque de canales del mecanismo de transmisión de política monetaria planteado en este estudio toma como base a la clasificación realizada por el Banco de México. El Instituto Central define los siguientes canales: canal de tasas de interés, canal de crédito, canal de precios de otros activos, canal de tipo de cambio y canal de expectativas. Ver documento de Banco de México: Efectos de la Política Monetaria Sobre la Economía.

<sup>4</sup> Las series de tiempo de estas variables se presentan en el Anexo 2.

<sup>5</sup> Cabe mencionar que se realizaron los cálculos con M2 y los resultados se mantienen.

efectos asociados con la curva de rendimientos y miden el costo de financiamiento (costo de capital). En particular, las tasas del mercado de dinero reflejan la postura de política monetaria del Instituto Central ya que están altamente correlacionadas con el objetivo para la Tasa de Interés Interbancaria a 1 día; mientras que las tasas que corresponden al mercado de bonos son relevantes para la toma de decisiones de inversión de las empresas y los hogares. El *flight to quality*, *flight to liquidity* y la mayor asimetría de información tienen el efecto de elevar las tasas de interés.

Las primas de riesgo capturan la incertidumbre sobre el valor fundamental de los activos y sobre el comportamiento de otros inversionistas y están relacionadas con el canal de precios de otros activos del mecanismo de transmisión de política monetaria.

Finalmente, las expectativas de inflación contienen información relevante sobre el patrón esperado de política monetaria y representa al canal de expectativas del mecanismo de transmisión de política monetaria.

Tomando en consideración estas variables y la disponibilidad de datos para México, utilizamos una muestra que va de enero de 2004 a septiembre de 2014.

**Cuadro 1. Clasificación de Variables Usadas en el Índice de Condiciones Financieras para México**

Clasificación	Variables	Definición	Fuente
Mercado bursátil	Índice de Precios y Cotizaciones (IPC)	El índice de Precios y Cotizaciones (IPC) es el principal indicador del comportamiento del Mercado Mexicano de Valores, expresa el rendimiento del mercado accionario en función de las variaciones en los precios de una muestra (compuesta de 35 emisoras) del conjunto de emisoras cotizadas en la Bolsa.	Bolsa Mexicana de Valores
	Capitalización de mercado	La capitalización de mercado en México está expresada como un porcentaje de la capitalización de mercado mundial, esto en base a todos los intercambios en dólares cubiertos por Bloomberg dentro de México en comparación con la capitalización del mercado mundial en dólares. La capitalización de mercado se define como el valor de una empresa calculado al multiplicar las acciones en circulación por el precio de cada acción.	Bloomberg
Mercado crediticio	Crédito directo vigente en términos reales: Consumo Vivienda Empresas	El crédito directo difiere del financiamiento en que excluye la cartera de valores	Banco de México
	M1 en términos reales	El agregado monetario M1 está compuesto por los billetes y monedas en poder del público, las cuentas de cheques en poder de residentes del país y los depósitos en cuenta corriente.	Banco de México
Mercado cambiario	Tipo de cambio nominal	Tipo de cambio nominal FIX peso - dólar, el cual captura el tipo de cambio para solventar obligaciones denominadas en dólares de Estados Unidos, pagaderas en la República Mexicana.	Banco de México
	Volatilidad implícita en las opciones del tipo de cambio	La volatilidad implícita de opciones del tipo de cambio peso-dólar at-the-money a 1 mes (1 month at-the-money option volatility) se calcula usando la volatilidad estadística y los actuales precios de mercado, es decir, la volatilidad implícita es la prima adicional a la volatilidad estadística que tienen los precios actuales. Considerando que la mayoría del volumen de operaciones ocurre en opciones at-the-money (cuando el precio de la acción y el precio de ejercicio son iguales), estos son los contratos usados generalmente para calcular la volatilidad implícita.	Bloomberg
Mercado de bonos	Tasa de interés a 2 años	Tasa del mercado secundario.	Proveedora Integral de Precios
	Tasa de interés de bonos a 10 años	Tasa del mercado secundario.	Proveedora Integral de Precios
	Tasa de interés de bonos a 20 años	Tasa del mercado secundario.	Proveedora Integral de Precios
Mercado de dinero	Tasa de interés a 1 día (fondeo bancario)	La tasa de fondeo bancario es la tasa representativa de las operaciones de mayoreo realizadas por la banca y casas de bolsa sobre las operaciones en directo y en reporto de un día hábil bancario con certificados de depósito, pagarés bancarios y aceptaciones bancarias que hayan sido liquidadas en el sistema de entrega contra pago del INDEVAL. Tasa del mercado secundario.	Proveedora Integral de Precios
	Tasa de interés a 3 meses (Cetes)	Tasa del mercado secundario.	Proveedora Integral de Precios
Primas de riesgo	CEMBI	El CEMBI es el acrónimo de Corporate Emerging Markets Bonds Index calculado por J.P. Morgan Chase con base en el comportamiento de la deuda externa emitida por cada país. Cuanta menor certeza exista de que el país honre sus obligaciones, más alto será el CEMBI de ese país, y viceversa. Este indicador se expresa en puntos base y refleja la diferencia que hay entre la rentabilidad de una inversión considerada sin riesgo y la tasa que debe exigirse a las inversiones en el país al que corresponde el indicador, en este caso la tasa sería de bonos comorativos mexicanos.	J.P. Morgan Chase
	CDS de 5 años	Los CDS (Credit Default Swap) son productos derivados de crédito que cubren contra la quiebra de una entidad. Son similares a un póliza de seguro tradicional, en la cual, el comprador paga una prima (tarifa o spread CDS) a cambio del derecho a ser compensado si ocurre la bancarrota de la entidad en cuestión. El vencimiento de los CDS usados es de 5 años.	Bloomberg
	TED Spread	TED spread es la diferencia, denominada en puntos base, entre el T-bill de tres meses y la tasa LIBOR de tres meses para denominaciones en dólares. El TED spread es un indicador de riesgo de crédito percibido en la economía general, cuando éste aumenta indica que la liquidez ha disminuido, es una señal de que el riesgo de cesación de pagos en los préstamos interbancarios está aumentando.	Bloomberg
	VIX	El VIX (Chicago Board Options Exchange Volatility Index), índice de volatilidad, es una medida ampliamente utilizada de riesgo de mercado, consiste en un oscilador financiero que mide la expectativa de volatilidad sobre el S&P 500 utilizando las opciones call y puts del indicador para un periodo de 30 días. El índice está expresado en porcentaje anualizado y es la desviación estándar implícita anualizada.	Chicago Board Options Exchange
	VIX México	El VIX México es el análogo al VIX sobre el S&P 500, pero en este caso referente al IPC de la Bolsa Mexicana de Valores.	Bloomberg
Expectativas de inflación	Expectativa de inflación promedio para los siguientes 4 años	Expectativa obtenida de la Encuesta sobre las Expectativas de los Especialistas en Economía del Sector Privado del Banco de México.	Banco de México

Fuente: Elaboración propia con información de la Bolsa Mexicana de Valores, Bloomberg, Banco de México, Proveedora Integral de Precios, J.P. Morgan Chase y Chicago Board Options Exchange.



## VI. Construcción del Índice

Una vez descrito el método de componentes principales y las variables consideradas en el análisis, vale la pena mencionar las particularidades del índice de condiciones financieras para México generado en este estudio.

Antes de realizar el análisis de factores se realizaron varias transformaciones a las variables. Primero, las cifras nominales se convirtieron a términos reales (con excepción de las tasas de interés), se eliminaron efectos estacionales y se calcularon las primeras diferencias (variaciones mensuales) de todos los indicadores para manejar cifras estacionarias. Adicionalmente, se eliminaron datos atípicos que salgan del rango:  $\mu \pm 3(Q_3 - Q_1)$ , donde  $Q_3 - Q_1$  es el rango intercuartílico; y se reemplazaron por el límite máximo o mínimo según sea el caso, esto con el fin de que la importancia relativa de cada variable definida por el análisis de componentes principales no sea distorsionada por comportamientos que no corresponden a la evolución regular de las mismas. De esta manera, el peso de cada variable es consistente con su importancia histórica en las fluctuaciones del sistema financiero en su conjunto. Un punto importante a resaltar es que en la construcción del indicador, no se eliminan datos atípicos puesto que el propósito del ICF es reflejar el comportamiento general de las condiciones financieras. Así, los comportamientos extremos registrados en el periodo de la reciente crisis financiera se reflejan en el indicador.<sup>6</sup>

Por último, se estandarizaron (al restarle su media y dividirla por su desviación estándar) para hacerlas directamente comparables y evitar que las unidades de medida y la magnitud relativa de las series individuales influyan en la obtención de sus ponderadores. A partir de estas series ya transformadas se utiliza el método de componentes principales para obtener la importancia relativa de cada variable en cada uno de los 19 componentes principales generados.

Con el propósito de contar con un indicador cuya interpretación sea directa y fácil se decidió utilizar el primer componente principal que captura el 31 por ciento de la variabilidad total del sistema.

---

<sup>6</sup> Cabe señalar que al estimar componentes principales sin eliminar datos atípicos y luego construir el índice, los resultados son muy similares a los aquí presentados.

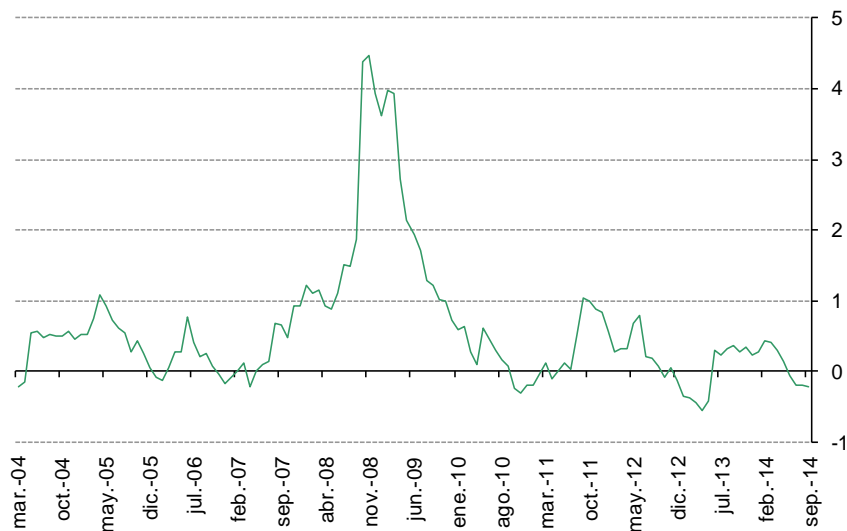
Finalmente, el indicador obtenido se normaliza para que el periodo de referencia, definido como el segundo trimestre de 2011, adquiera un valor de cero. De esta manera, este ICF indica a cuántas desviaciones estándar están las condiciones financieras respecto al punto de referencia (en este caso, el segundo trimestre de 2011). Ese periodo de referencia fue elegido por ser uno en el que la brecha de producto y la brecha de inflación en México se encontraban cercanas a cero. Además, el estrés financiero en Estados Unidos era relativamente bajo en ese momento como lo indican la mayoría de sus índices de condiciones financieras, los cuales presentaban valores cercanos a cero.

Así, este ICF puede considerarse como una medida que permite analizar la evolución de las condiciones financieras a lo largo del tiempo, pues indica el estado general de las condiciones financieras relativo a un punto de referencia. La estimación de este índice de condiciones financieras en México se muestra en la Figura 1 en donde se observan los movimientos más relevantes de los últimos años de este indicador. Una explicación más detallada de este índice en el tiempo y los factores detrás de los movimientos se presenta en la siguiente sección. Cabe señalar que para tener una mayor intuición sobre los movimientos de este índice, también es relevante analizarlo en términos de los cambios mensuales, ya que de mes a mes una variable puede moverse significativamente y al siguiente mes estabilizarse, sin que esto necesariamente deshaga el efecto acumulado, como se presentará más adelante.

Adicionalmente, y con el propósito de identificar las fuentes principales de los movimientos del indicador aquí presentado se muestran los movimientos de distintos grupos de variables o subconjuntos al interior del índice. Dichos subconjuntos se calculan con base en la importancia relativa que se le asigna con el método de componentes principales. Este ejercicio permite tener una interpretación intuitiva de este ICF, ya que se pueden definir los factores al alza o a la baja que afectan las condiciones financieras, facilitando así la identificación del origen de un posible desbalance.

**Figura 1: Índice de Condiciones Financieras para México**

Desviaciones Estándar respecto a 2011-T2

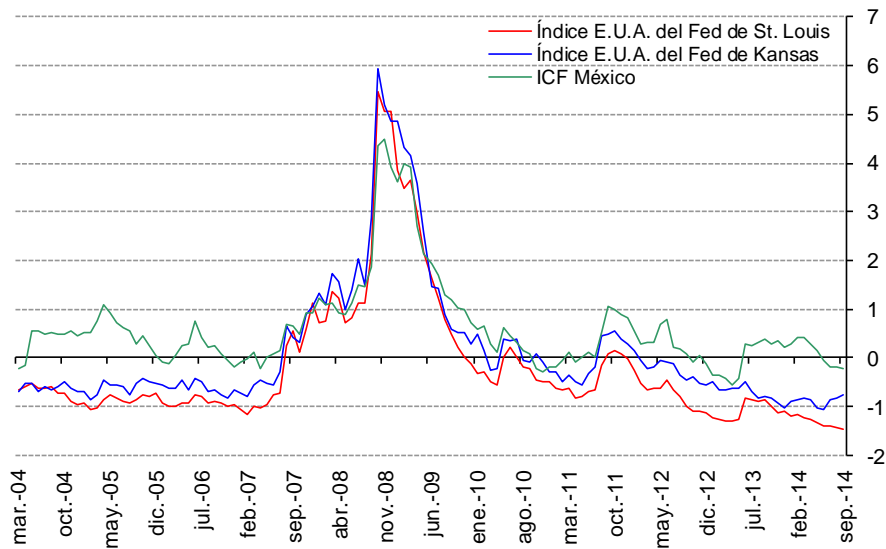


Fuente: Elaboración propia.

## VII. ICF y Episodios de Astringencia en las Condiciones Financieras

Al ser México una economía pequeña y abierta con una integración financiera global importante, es de esperarse que las condiciones financieras del país se vean afectadas tanto por factores domésticos como por factores externos. En particular, las condiciones financieras analizadas con el índice aquí presentado se centran en el análisis de primas de riesgo, incrementos en volatilidad de variables financieras, particularmente el tipo de cambio, entre otros factores. De esta manera, este ICF para México captura diversos acontecimientos y acciones de política económica tanto internacionales como domésticos y se mueve de manera relativamente parecida a algunas medidas de estrés financiero en Estados Unidos, como se puede observar en la Figura 2.

**Figura 2: Índice de Condiciones Financieras**  
**Índices y Desviaciones Estándar respecto a 2011-T2**



Fuente: Reserva Federal de St. Louis, Reserva Federal de Kansas City y elaboración propia.

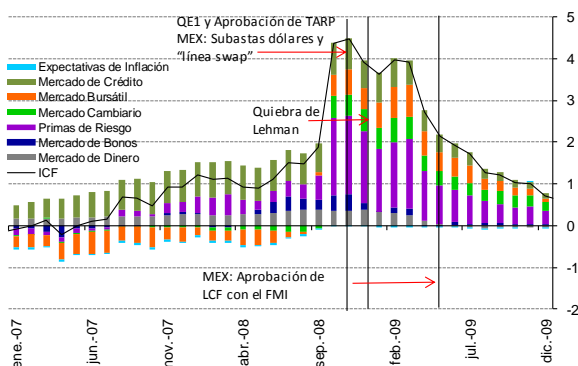
### VII.1 Episodio 2007-2009: Crisis Financiera Global

Como puede verse en la Figura 2, las condiciones financieras en México, al igual que en Estados Unidos se vieron severamente afectadas a raíz de la crisis financiera global a finales de 2008. En la Figura 3a se puede observar que durante el episodio de 2007 a 2009 período en el que se presentó la crisis financiera global, se observó un incremento (astringencia) en las condiciones financieras alcanzando su punto máximo en octubre de 2008. En particular, durante este episodio el peso se depreció significativamente y la volatilidad del tipo de cambio se incrementó de manera importante, la bolsa de valores se contrajo abruptamente y las primas de riesgo aumentaron considerablemente. Posteriormente, y luego de que se observara una mejoría en las condiciones financieras internacionales, las condiciones financieras en México se relajaron de manera importante, ya que la perspectiva era que la crisis no pondría en riesgo sus compromisos financieros. A lo anterior contribuyó que se llevaran a cabo subastas de dólares en México para restablecer el funcionamiento ordenado del mercado cambiario, que se anunciara la “línea swap” con la Reserva Federal de Estados Unidos y que se aprobara la Línea de Crédito Flexible con el Fondo Monetario Internacional.

Este comportamiento se aprecia de manera más clara en los movimientos mensuales del índice en este periodo, como lo muestra la Figura 3b.

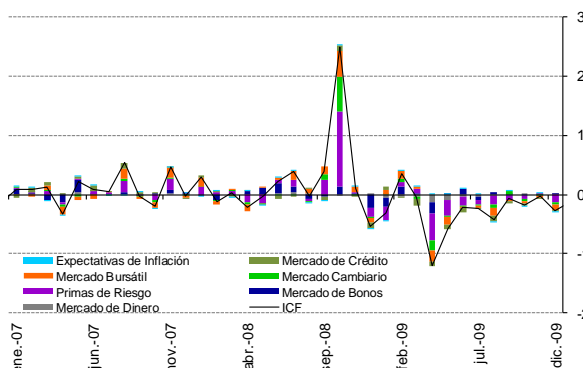
**Figura 3a. ICF, Episodio 07-09**

Desviaciones Estándar respecto a 2011-T2



**Figura 3b. ICF, Episodio 07-09**

Variación Mensual



Fuente: Elaboración propia.

## VII.2 Episodio 2011: Crisis en Europa

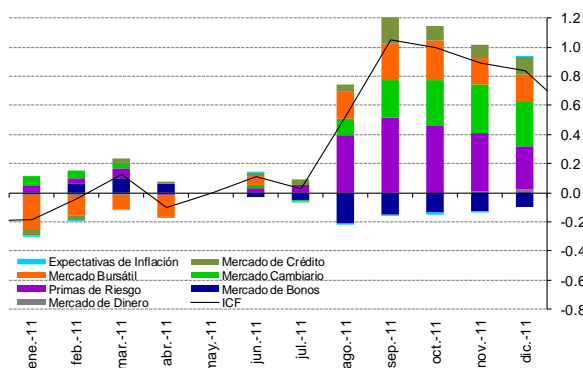
Durante los siguientes dos años, luego de las medidas aplicadas por las autoridades, en 2009 y 2010, las condiciones financieras se fueron relajando paulatinamente, hasta que se presentó otro episodio de estrés financiero asociado principalmente a lo ocurrido a principios de la segunda mitad de 2011 con la crisis en Europa.

Así, de julio a agosto de 2011 se presentó un aumento en este ICF reflejando condiciones financieras más restrictivas. Este comportamiento fue una combinación de varios factores como se observa en la Figura 4a y 4b. Por un lado, la elevada incertidumbre en los mercados financieros internacionales se vio reflejada en un incremento en las primas de riesgo. De esta manera, el subcomponente de primas de riesgo aumentó considerablemente de julio a agosto de 2011 capturando los incrementos observados en variables como CDS, VIX, CEMBI, entre otras. Asimismo, en este episodio, el tipo de cambio nominal experimentó una fuerte depreciación y alta volatilidad, lo cual también generó un apretamiento en el índice. Por su parte, una de las principales reacciones en los mercados financieros globales ante las malas noticias en la zona del euro fueron las caídas en las bolsas de valores en este mismo episodio, comportamiento que está generalmente asociado a condiciones financieras más astringentes.

Así, en México se observaron caídas en indicadores bursátiles, los cuales capturan información financiera doméstica y global. En contraste, y como reflejo del deterioro de las perspectivas de crecimiento global, las tasas de largo plazo disminuyeron en este episodio, lo cual contribuyó a que el índice en México se relajara.

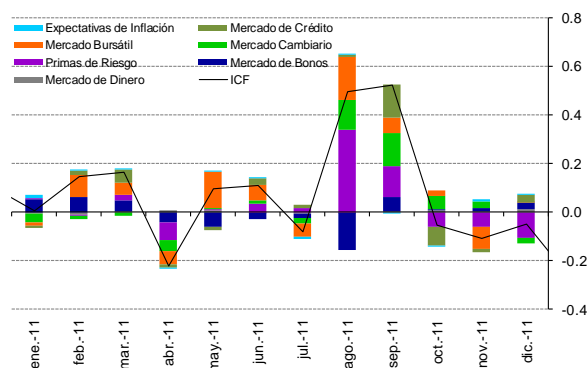
**Figura 4a. ICF, Episodio 2011**

Desviaciones Estándar respecto a 2011-T2



**Figura 4b. ICF, Episodio 2011**

Variación Mensual



Fuente: Elaboración propia.

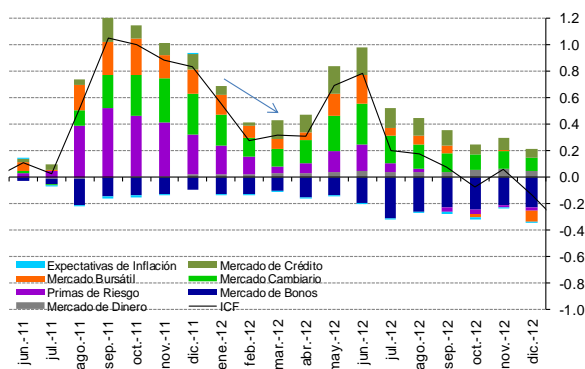
### VII.3 Episodio 2012: Acciones de autoridades Europeas

Otro episodio de importancia en el desempeño relativamente reciente de las condiciones financieras en México es precisamente el 2012 en donde las condiciones financieras globales se relajaron, especialmente en el primer trimestre, teniendo un impacto a su vez sobre las condiciones en México, como se aprecia en la Figura 5a y 5b. Esto fue resultado, en gran medida, de las acciones de las autoridades europeas, quienes señalaron que el BCE haría cualquier cosa que fuera necesaria para preservar el euro, lo que redujo la posibilidad de que ocurriera un evento financiero catastrófico en Europa. Estas medidas permitieron que disminuyeran sustancialmente las primas de riesgo y la volatilidad cambiaria. De igual forma, los mercados accionarios a nivel global se estabilizaron, lo cual se vio reflejado en el componente de mercado bursátil cuya contribución en el apretamiento de las condiciones financieras fue menor respecto a los meses previos. Adicionalmente, se registró en ese episodio un aplanamiento de la curva de rendimientos congruente con la mejoría en la percepción relativa de riesgo de la economía mexicana. Así, las tasas de largo plazo

continuaron con su tendencia a la baja contribuyendo al relajamiento de las condiciones financieras. Por su parte, la astringencia financiera en México registró un ligero incremento vía las tasas de interés de corto plazo (tres meses), las cuales a pesar de mantenerse en niveles bajos (menores a 4.5 por ciento), se habían incrementado de los niveles mínimos observados anteriormente y después de que el mercado prácticamente eliminara la posibilidad de un recorte a la tasa de política monetaria en México en este periodo.

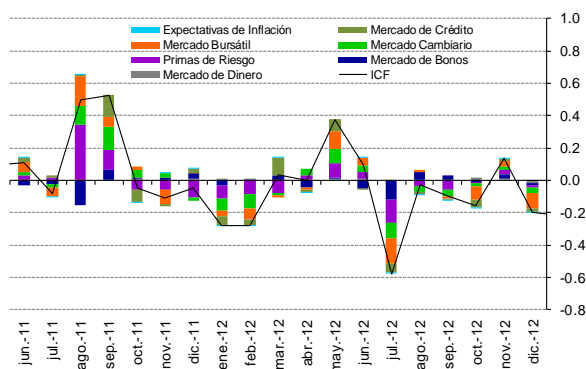
**Figura 5a. ICF, Episodio 2012**

Desviaciones Estándar respecto a 2011-T2



**Figura 5b. ICF, Episodio 2012**

Variación Mensual



Fuente: Elaboración propia.

#### VII.4 Episodio 2013: Cambios en el Mensaje de Política Monetaria en Estados Unidos

El episodio correspondiente a 2013 también ha presentado ajustes importantes en el estrés financiero que se asocian principalmente a cambios en el mensaje de la política monetaria por parte de la Reserva Federal, así como a ajustes en la tasa de referencia por parte del Banco de México, como se observa en las Figuras 6a y 6b.

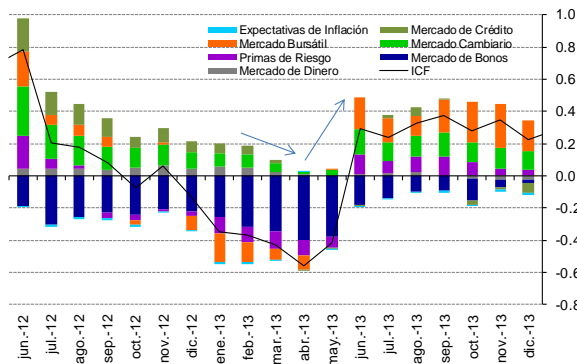
En diciembre de 2012 la Reserva Federal anunció que mantendría su programa de compra de activos hasta que la tasa de desempleo disminuyera a 6.5 por ciento, en un esfuerzo por dar más certidumbre a los mercados respecto a la permanencia del estímulo monetario en Estados Unidos. Este evento relajó las condiciones financieras en los mercados internacionales, lo cual se vio reflejado en los mercados financieros de México. El mayor apetito por riesgo consecuencia del anuncio de la Reserva Federal, aunado a la postura monetaria relativa de países avanzados y emergentes, se tradujo en un mayor flujo de capitales a economías emergentes que impulsó los índices bursátiles y redujo las tasas de interés de largo plazo en

esos países. Como se puede observar en la misma figura, los indicadores bursátiles y las tasas de interés de largo plazo contribuyeron al relajamiento de las condiciones financieras en México en la primera parte del año. Asimismo, las primas de riesgo también contribuyeron al relajamiento de las condiciones financieras, esto como reflejo de la relativa estabilidad en los mercados financieros internacionales y la mayor liquidez en los mercados. Adicionalmente, en marzo de 2013 el Banco de México decidió recortar la tasa de referencia de 4.50 por ciento a 4.00 por ciento, esto contribuyó a relajar las condiciones financieras en México. Como se puede observar en los meses previos a la disminución de la tasa de referencia, las tasas de corto plazo contribuían al apretar las condiciones financieras, esto probablemente reflejaba la postura monetaria relativa menos acomodaticia de México frente a otros países, en un entorno de abundante liquidez global. En este mismo periodo, tanto los indicadores bursátiles como las tasas de interés de largo plazo contribuían a relajar las condiciones financieras en mayor medida, esto posiblemente como consecuencia de la significativa entrada de flujos de capital a nuestro país.

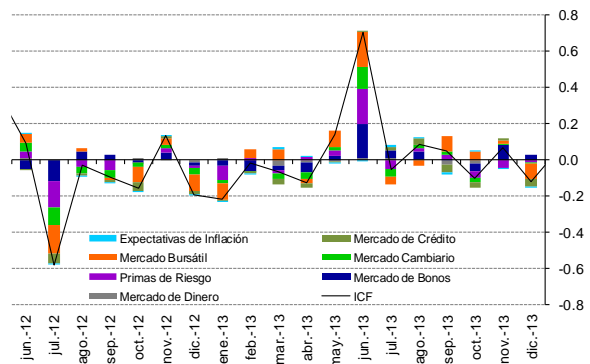
No obstante lo anterior, y en respuesta a las declaraciones del presidente de la Reserva Federal quien anticipó que se comenzaba a considerar un menor ritmo de compras de activos por parte de la autoridad monetaria en Estados Unidos, las condiciones financieras a partir de mayo de 2013 comenzaron a apretarse. Esto en respuesta principalmente a incrementos en las primas de riesgo aunadas a una mayor volatilidad cambiaria, al comportamiento de los índices bursátiles que, como ya se ha mencionado, capturan movimientos bursátiles globales y que nuevamente mostraron caídas así como elevada volatilidad. Adicionalmente, las tasas de interés de largo plazo que habían ayudado a relajar las condiciones financieras en los últimos años, contribuyen en menor medida al relajamiento debido al reciente repunte que se ha observado en ellas.



**Figura 6a. ICF, Episodio 2013**  
Desviaciones Estándar respecto a 2011-T2



**Figura 6b. ICF, Episodio 2013**  
Variación Mensual



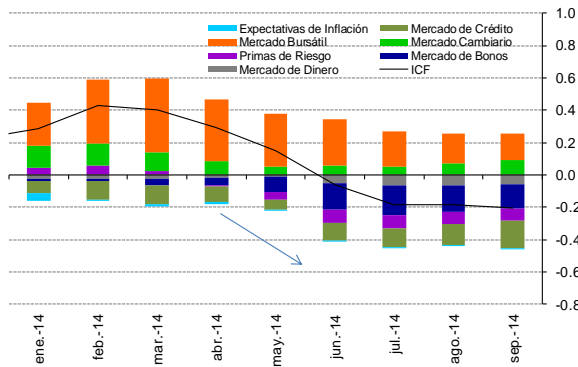
Fuente: Elaboración propia.

### VII.5 Episodio 2014: Disminución en la Tasa de Política Monetaria de México

Luego de que en 2013 y las condiciones financieras se volvieron más astringentes principalmente a raíz de que comenzara a discutirse la posibilidad de que la Reserva Federal iniciaría la normalización de su política monetaria, ante el desempeño de la economía de Estados Unidos durante el primer trimestre de ese año que fue más débil que el que se tenía previsto, la Reserva Federal reforzó el mensaje de que la normalización de su política monetaria sería gradual, que el tamaño de su balance no disminuirá en el corto plazo y que sólo hasta después de que hayan comenzado a incrementar la tasa de referencia podrían considerar alguna medida al respecto. Así, los mercados financieros se fueron tranquilizando y las condiciones financieras fueron relajándose. En particular se observaron disminuciones en las tasas de interés de mayor plazo y apreciaciones cambiarias. A esto contribuyó de manera importante la disminución de la tasa de interés de referencia en junio del 2014. Esto permitió que las condiciones financieras se relajaran, como se observa en la Figura 7. Y que prácticamente se mantuvieran constantes sin grandes cambios hasta septiembre de ese año.

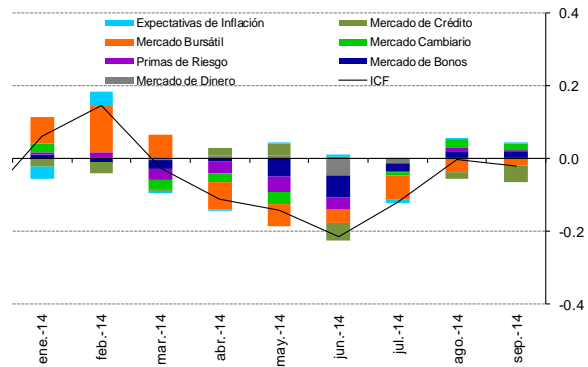
**Figura 7a. ICF, Episodio 2014**

Desviaciones Estándar respecto a 2011-T2



**Figura 7b. ICF, Episodio 2014**

Variación Mensual



Fuente: Elaboración propia.

El análisis anterior de los episodios de estrés financiero o bien de lasitud financiera muestra que este ICF es una herramienta que permite identificar cómo se encuentran las condiciones financieras en México así como los factores que influyen al alza o a la baja sobre el estado general de astringencia de las condiciones financieras. Este indicador, constituye una herramienta oportuna y congruente con la coyuntura económica global y doméstica, lo cual permite enriquecer el estudio de la interrelación entre las condiciones financieras y la economía real.

### VIII. Condiciones Financieras y Actividad Económica

El cambio en las tasas de interés de política representa sólo una dimensión de la evolución de las condiciones económicas generales en la economía. El impacto de las tasas de política en otras variables – en particular, financieras, de crédito, precios de los activos, y el tipo de cambio – también es una parte importante del mecanismo de transmisión de la política monetaria. Como ya se mencionó, un índice de condiciones financieras es una herramienta para extraer la información contenida en los valores actuales de una serie de variables financieras sobre el estado futuro de la economía. Así, este ICF captura movimientos cuando se presenta un episodio de “estrés financiero”, caracterizado por momentos en que los mercados financieros enfrentan condiciones de mayor astringencia. Esto a su vez está asociado con el comportamiento económico y el estado actual y futuro de la economía.

De esta manera, es de esperarse que este ICF esté negativamente relacionado con actividad económica, como se observa en la Figura 8, en donde se presenta la tasa de crecimiento del IGAE invertido y este ICF.

Tomando una perspectiva estática, desde marzo de 2004 hasta septiembre de 2014, el coeficiente de correlación entre la tasa de crecimiento del IGAE y este ICF es de  $-0.66$ .<sup>7</sup> Sin embargo, con el propósito de identificar cómo podría relacionarse este indicador con otras variables económicas de manera dinámica y cómo puede funcionar como un indicador adelantado de la actividad económica, calculamos las correlaciones dinámicas de diversas variables macroeconómicas. En primer lugar, si se obtiene las correlaciones dinámicas de este ICF y la tasa de crecimiento del IGAE, se observa que este ICF rezagado tres meses registra una correlación de  $-0.78$  con la tasa de crecimiento del IGAE (correlación de  $-0.72$  y  $-0.79$  entre este ICF rezagado también tres meses, con la tasa de crecimiento del IGAE del sector secundario y terciario, respectivamente). En el caso de la inflación anual y este ICF, se obtuvo una correlación de  $0.72$  cuando este ICF tiene un rezago de dos meses.

Adicionalmente se calcularon las correlaciones dinámicas para otras variables de frecuencia trimestral. En el caso de la tasa de crecimiento del PIB y este ICF, se registra una correlación de  $-0.80$  cuando este ICF se rezaga un trimestre, mientras que la tasa de crecimiento del consumo y este ICF obtienen una correlación de  $-0.82$  cuando este ICF se rezaga el mismo periodo. La tasa de crecimiento de la inversión y este ICF obtienen una correlación de  $-0.66$  cuando este ICF tiene un rezago de dos trimestres.<sup>8</sup> De esta manera, estos resultados sugieren que este ICF es un indicador adelantado en un horizonte de alrededor de 6 meses que es cuando se observa la mayor correlación entre las variables macroeconómicas y el indicador presentado.

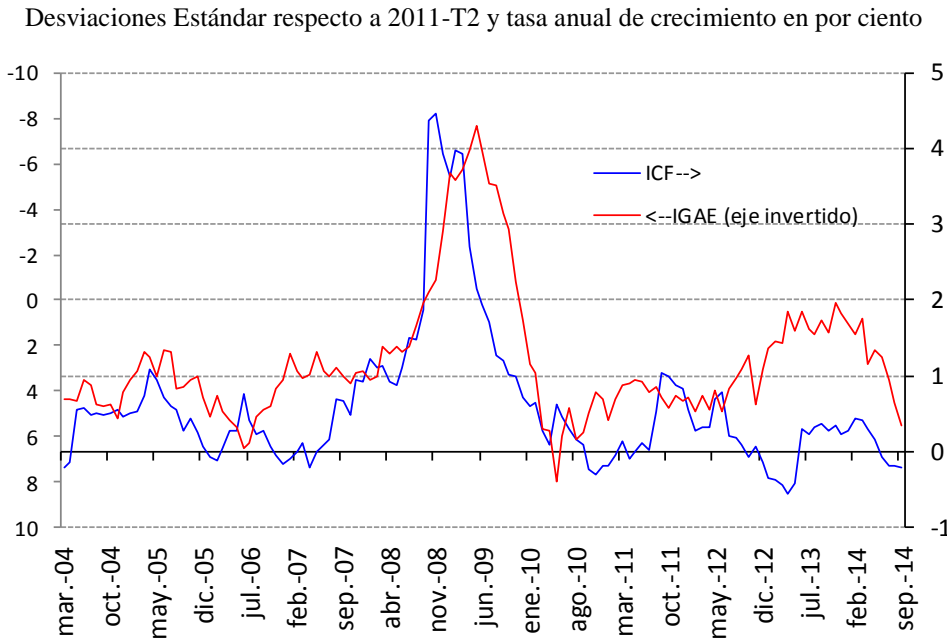
---

<sup>7</sup> Cuando se realiza una regresión para el mismo periodo en la cual el IGAE es la variable dependiente y el ICF, y el rezago del IGAE las independientes, y el efecto de la crisis se controla con una variable dicotómica, esta correlación resulta menor, si bien sigue siendo significativa.

<sup>8</sup> Las variables del IGAE, el PIB, el consumo y la inversión tienen ajuste estacional y que además se utilizan cifras a precios constantes, excepto en el caso del IGAE. Asimismo, se realizaron varias transformaciones a las variables de la actividad económica. Se generaron las correlaciones dinámicas para las variables en niveles, para sus variaciones mensuales o trimestrales, según fuera el caso, y sus variaciones anuales. En todos los casos, la mayor correlación se apreció cuando se calculaban las variaciones anuales.

No obstante lo anterior, es importante señalar que estos coeficientes no representan necesariamente causalidad. Para verificar lo anterior se realizan unas pruebas de causalidad de Granger y se encuentra reciprocidad entre este ICF y la actividad económica, resultado que no permite confirmar causalidad de una variable hacia la otra. Es decir son variables endógenas.<sup>9</sup>

**Figura 8. ICF y Actividad Económica**



Fuente: Elaboración propia e INEGI.

**IX. Conclusión**

La crisis financiera de 2008-2009 hizo evidente la interrelación de los mercados financieros a nivel global, así como el gran impacto de un desbalance financiero sobre la economía real. En este contexto, se volvió evidente la necesidad de monitorear el comportamiento de indicadores financieros por parte de los hacedores de política. En el presente documento se propone un índice de condiciones financieras para México para dicho propósito. El ICF aquí estimado es construido usando datos correspondientes a 19 variables del mercado bursátil,

<sup>9</sup> Esto sugiere que es necesario analizar con mayor detalle la relación entre la actividad económica y las condiciones financieras. La agenda de investigación futura está encaminada a ahondar en este tema utilizando modelos VARs, SVARs, entre otros.

crediticio, cambiario, de bonos, de dinero, primas de riesgo y expectativas de inflación. La elección de estas variables se basa en la literatura teórica y ejercicios similares para otros países; de igual forma parte de la premisa que las imperfecciones del mercado hacen necesario un análisis más completo e integral de los indicadores de las condiciones financieras.

El método de componentes principales fue elegido para la construcción del índice debido a que la asignación de ponderadores de cada variable en los componentes toma en cuenta la importancia sistémica de cada indicador. Así, la importancia relativa de cada variable es consistente con su importancia histórica en los movimientos conjuntos del sistema financiero. De esta forma, este ICF propuesto para México, funciona como herramienta para monitorear la evolución del estrés financiero y detectar las fuentes de origen de desbalances financieros potenciales. Dicho indicador probó ser congruente con la coyuntura doméstica e internacional en los episodios de relativo estrés o lasitud analizados. Así, este ICF facilita el análisis del estado general de las condiciones financieras al capturar los movimientos conjuntos de las 19 variables seleccionadas. Cabe mencionar que partiendo de la idea que las condiciones financieras podrían anticipar cambios en la actividad económica, este ICF para México podría ser considerado como un indicador adelantado de la actividad económica; investigación futura en este sentido será de gran relevancia.

## Referencias

1. Aruoba, S. B., F. X. Diebold, y C. Scotti., (2009). Real-Time Measurement of Business Conditions. *Journal of Business and Economic Statistics*. 4(27), 417–427.
2. Banco de México. Efectos de la Política Monetaria Sobre la Economía. Tomado de: <http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/intermedio/politica-monetaria/{C6564A4C-E7F7-50E8-6056-C9062C9D05CC}.pdf>
3. Boivin, J., M. Kiley, y F. Mishkin., (2009). How Has the Monetary Transmission Mechanism Evolved Over Time? Prepared for the Third Handbook of Monetary Economics. (Octubre)
4. Brave, S., y Butters, A., (2011). Monitoring Financial Stability: A Financial Conditions Index Approach. *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago. 35(1), 22-43. (Febrero)
5. Caruana, J. (2009). The International Policy Response to Financial Crises: Making the Macroprudential Approach Operational. Bank of International Settlements. (Agosto)
6. Doz, C., D. Giannone, y L. Reichlin., (2006). A Quasi Maximum Likelihood Approach for Large Approximate Dynamic Factor Models. European Central Bank, Working Paper. 674. (Septiembre)
7. English, W, K. Tsatsaronis, y E. Zoli (2005). Assessing the Predictive Power of Measures of Financial Conditions for Macroeconomic Variables in Investigating the Relationship between the Financial and Real Economy. Basel: Bank for International Settlements, pp. 228-252.
8. Gauthier, C., Graham, C. y Liu, Y., (2011). Financial Conditions Indexes for Canada. Bank of Canada. Working Papers. (22). (Junio)
9. Gómez, E., Murcia, A. y Zamudio, N., (2011). Financial Conditions Index: Early and Leading Indicator for Colombia. *Reporte de Estabilidad Financiera*. 29(66), 174-220. (Marzo)
10. Gosselin M. y G. Tkacz, (2001). Evaluating Factor Models: An Application to Forecasting Inflation in Canada. Working Papers 01-18, Bank of Canada.

11. Hakkio, C., y Keeton, W., (2009). Financial Stress: What Is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter? *Economic Review*. Federal Reserve Bank of Kansas City. 5-50. (Julio)
12. Hatzius, J., Hooper, P., Mishkin, F., Schoenholtz, K., y Watson, M., (2010). Financial Conditions Indexes: A Fresh Look after the Financial Crisis. *The National Bureau of Economic Research*. (16150). (Julio)
13. Hendricks, D. J. Kambhu, y P. Mosser, (2006). Systemic Risk and the Financial System. NAS-FRBNY Conference on New Directions in Understanding Systemic Risk. New York Fed.
14. Johnson, R., y Wichern, D. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. (5 ed.). Upper Saddle River, NJ. USA. Prentice Hall.
15. Kliesen, K., y Smith, D., (2010). Measuring Financial Market Stress. *Economic Synopses* Federal Reserve Bank of St. Louis. (2) (Enero)
16. Kim, H., Shin, H., y Yun, J. (2013). Monetary Aggregates and the Central Bank's Financial Stability Mandate. *International Journal of Central Banking*, vol. 9(1), 69-108. (Enero)
17. López Chuken, Yahir (2014). "Una medida de estrés financiero para México, su relación con la actividad económica y los mecanismos de transmisión del estrés" (tesis doctoral). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México.
18. Mishkin, F. S. y S. G. Eakins (2009). *Financial Markets and Institutions* (7a edición). Boston, MA: Pearson/Prentice Hall.
19. Stock, J. H., y M. W. Watson., (1999). Business Cycle Fluctuations in U.S. Macroeconomic Time Series. *Handbook of Macroeconomics*, en: J. B. Taylor y M. Woodford (ed.), *Handbook of Macroeconomics*, edición 1, volumen 1, capítulo 1, páginas 3-64 Elsevier.
20. Stock, J. H., y M. W. Watson., (2002). Forecasting Using Principal Components from a Large Number of Predictors. *Journal of the American Statistical Association*. 97(460), 1167–1179. (December)

## Apéndice 1.

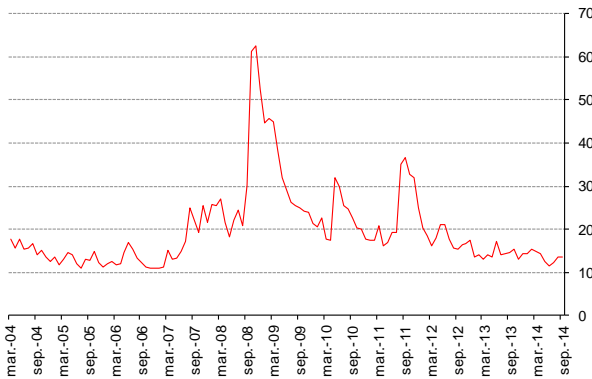
### Cuadro A1. Algunos Índices de Condiciones Financieras Conocidos

Institución	Método	VARIABLES
Banco de Canadá	Suma ponderada Componentes principales	Tasa de interés de corto y largo plazo, índice de precios de vivienda, spread de bonos corporativos (prima de riesgo), percepción de condiciones crediticias, indicador de mercado bursátil y tipo de cambio real.
Bloomberg	Suma ponderada	Indicadores de mercado de dinero, mercado de bonos y mercado bursátil.
Citi	Suma ponderada	Diferenciales corporativos, oferta de dinero, renta variable, tasas hipotecarias, tipo de cambio efectivo y precios de energía.
Deutsche Bank	Componentes principales	Tipo de cambio e indicadores de bonos, acciones y mercado de vivienda, entre otros.
Goldman Sachs	Suma ponderada	Rendimientos de bonos a corto plazo, rendimientos corporativos a largo plazo, tipo de cambio y variable de mercado bursátil.
Reserva Federal de Kansas	Componentes principales	Las variables se dividen en dos categorías: diferenciales en rendimientos y comportamiento de precios de activos.
Reserva Federal de St. Louis	Componentes principales	Las variables se dividen en tres categorías: diferenciales en rendimientos, tasas de interés y otros (este último incluye indicadores de volatilidad, inflación <i>breakeven</i> , entre otros).
Reserva Federal de Chicago	El método combina elementos del trabajo de varios autores en modelos dinámicos de factores	Las variables se dividen en tres categorías: indicadores del mercado de dinero, de deuda y capital y del sistema bancario.

Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Canadá, Bloomberg, Citi, Deutsche Bank, Goldman Sachs, Reserva Federal de Kansas, Reserva Federal de St. Louis y Reserva Federal de Chicago.

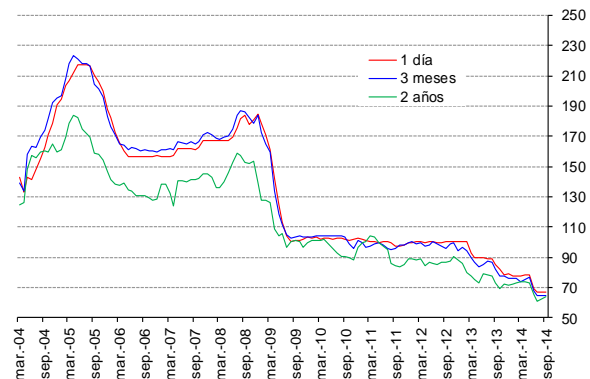
## Apéndice 2. Variables Utilizadas en la Construcción del Índice

Figura A1. Índice VIX  
Índice



Fuente: Bloomberg.

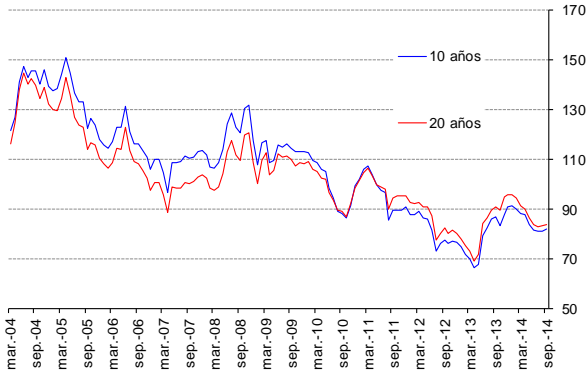
Figura A2. Tasas Corto Plazo  
Índice mayo 2011=100



Fuente: Proveedor Integral de Precios.

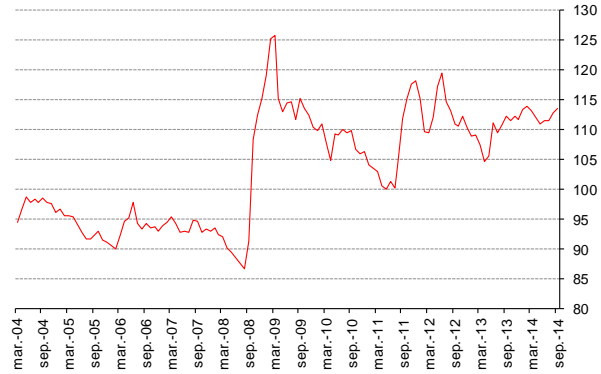


**Figura A3. Tasas Largo Plazo**  
Índice mayo 2011=100



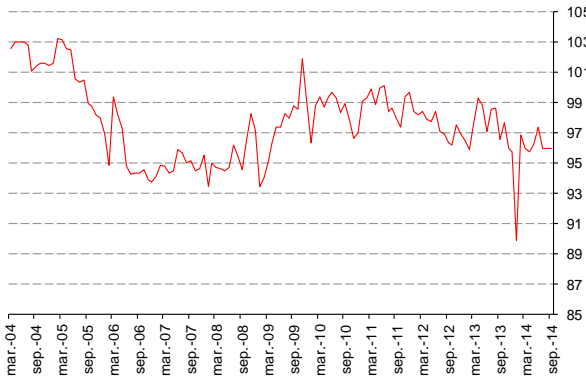
Fuente: Proveedor Integral de Precios.

**Figura A4. Tipo de Cambio (peso-dólar)**  
Índice mayo 2011=100



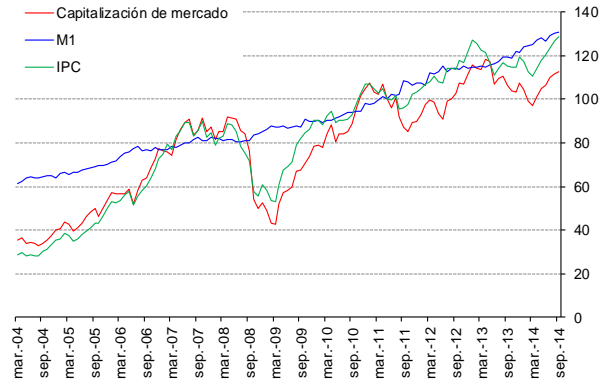
Fuente: Banco de México.

**Figura A5. Expectativas de Inflación**  
Índice mayo 2011=100



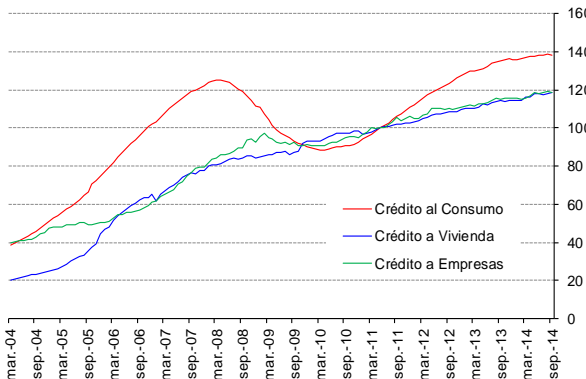
Fuente: Banco de México.

**Figura A6. Mercado Bursátil**  
Índice mayo 2011=100



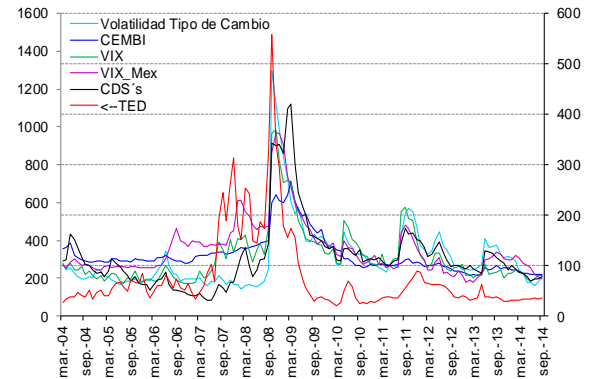
Fuente: Banco de México.

**Figura A7. Crédito**  
Índice mayo 2011=100



Fuente: Banco de México.

**Figura A8. Volatilidad**  
Índice mayo 2011=100



Fuente: Bloomberg.