
macroeconomía del desarrollo

Indicadores adelantados para América Latina

Fernando Cantú
Alejandra Acevedo
Omar Bello



División de Desarrollo Económico

Santiago de Chile, agosto de 2010

Este documento fue preparado por Fernando Cantú, Alejandra Acevedo y Omar Bello, funcionarios de la División de Desarrollo Económico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Los autores agradecen los comentarios de Osvaldo Kacef y de los participantes del encuentro de expertos “Los indicadores adelantados en América Latina”, celebrado en la sede de la CEPAL en noviembre de 2009.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN versión impresa 1680-8843 ISSN versión electrónica 1680-8851

ISBN: 978-92-1-323411-2

LC/L.3195-P

N° de venta: S.10.II.G.21

Copyright © Naciones Unidas, agosto de 2010. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
I. Introducción	7
II. Revisión bibliográfica	9
III. Metodología para la construcción de indicadores adelantados ..	13
1. Selección de variables	14
2. Construcción del indicador compuesto	15
3. Validación del indicador adelantado	16
IV. Obtención de señales a partir de los indicadores adelantados ...	19
V. Resultados por país	21
1. Argentina	21
2. Brasil	24
3. Chile	26
4. Colombia	29
5. México.....	31
6. Perú.....	34
VI. Hacia un indicador adelantado regional	37
VII. Conclusiones y extensiones	41
Bibliografía	43
Anexos	45
Serie Macroeconomía del desarrollo: números publicados	63

Índice de gráficos

GRÁFICO 1A	ESTIMADOR MENSUAL INDUSTRIAL (EMI) E INDICADOR LÍDER.....	22
GRÁFICO 1B	PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)	23
GRÁFICO 1C	PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)	23
GRÁFICO 2A	INDICADOR DE PRODUCCIÓN GENERAL E INDICADOR LÍDER	25
GRÁFICO 2B	PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)	25
GRÁFICO 2C	PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)	26
GRÁFICO 3A	INDICADOR MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (IMACEC) E INDICADOR LÍDER	27
GRÁFICO 3B	PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)	28
GRÁFICO 3C	PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)	28
GRÁFICO 4A	ÍNDICE MANUFACTURERO E INDICADOR LÍDER.....	30
GRÁFICO 4B	PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)	30
GRÁFICO 4C	PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)	31
GRÁFICO 5A	INDICADOR COINCIDENTE E INDICADOR ADELANTADO	32
GRÁFICO 5B	PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)	33
GRÁFICO 5C	PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)	33
GRÁFICO 6A	ÍNDICE DEL PIB MENSUAL E INDICADOR LÍDER	35
GRÁFICO 6B	PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)	35
GRÁFICO 6C	PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)	36
GRÁFICO 7A	INDICADOR DE REFERENCIA E INDICADOR LÍDER	39
GRÁFICO 7B	PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)	39
GRÁFICO 7C	PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)	40

Resumen

En el presente trabajo se construyen indicadores compuestos que adelantan los puntos de giro de la actividad económica para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú a partir de datos mensuales; en términos generales, se emplea la metodología desarrollada por el NBER. En cada uno de ellos, además de la serie del indicador líder, se calculó una probabilidad secuencial de cambio de fase (de una expansión a una contracción y viceversa). Con la información disponible hasta septiembre de 2009, cada uno de los indicadores líderes señala que la recuperación económica es inminente, dado que la probabilidad de cambio de fase ha superado, en cada caso y desde hace ya varios meses, el umbral de 80%. Con esta señal, se puede esperar que la actividad en estas economías repunte durante el segundo semestre de 2009. Este resultado podría extenderse a América Latina por medio de una agregación de los seis indicadores regionales, al ser estos países responsables de aproximadamente el 85% del PIB total de la región.

I. Introducción

La utilidad de los indicadores adelantados como insumo para generar proyecciones de corto plazo, construir escenarios y ayudar en el análisis económico quedó evidenciada desde el tercer trimestre de 2008 con el inicio de la crisis financiera global. Los indicadores líderes reflejaron los primeros signos de problemas en la economía y lanzaron una advertencia de que se acercaba el fin de la prosperidad que había iniciado en el período 2002-2003. Igualmente, en el primer semestre de 2009, los indicadores líderes en distintas economías desarrolladas detectaron con antelación el fin de la recesión y anunciaron que una recuperación de la actividad económica podría ser inminente.

El objetivo del presente trabajo es construir una serie de indicadores compuestos que adelanten los puntos de giro de la actividad económica para seis países de la región: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú¹. Es importante enfatizar el hecho que se busca calcular un indicador que sintetice la mayor cantidad de variables posibles en lugar de usar una sola variable. La metodología utilizada para calcularlos fue la del National Bureau of Economic Research (NBER), ver Shiskin y Moore (1968). Este procedimiento tiene dos características que facilitan su replicación, claridad y transparencia, además de haber sido validado empíricamente en numerosas ocasiones; además, permite una actualización mensual con el fin de monitorear el estado de estas economías y lanzar señales anticipadas al acercarse un punto de giro en el ciclo económico.

¹ En el caso de México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) calcula mensualmente un sistema de indicadores compuestos coincidente y adelantado. Dado que la metodología para calcular dichos indicadores es muy similar a la empleada en este documento, se utilizó el publicado oficialmente para calcular las probabilidades recursivas y generar las predicciones de cambio de fase.

En términos generales, esta metodología consiste en tres pasos: (a) selección de las variables que potencialmente constituirán el indicador, (b) agregación de las variables en un indicador sintético, y (c) validación del indicador líder. Para cada país, las variables potenciales utilizadas para el cálculo del indicador sintético se enlistan en el anexo A.

Una vez que se encuentra debidamente validado, el indicador adelantado puede utilizarse para pronosticar el comportamiento de la actividad económica en el corto plazo. En el presente documento se recurre a la probabilidad recursiva propuesta inicialmente por Neftçi (1982), con la cual se intenta predecir un cambio de fase en el indicador adelantado, con el fin de adelantar el correspondiente cambio de fase en el indicador de referencia. Para cada país, la predicción de cambio de fase calculada a partir de estos indicadores señala que el fin de los efectos de la crisis actual y el inicio de una recuperación en la actividad económica luce inminente.

Adicionalmente, a partir de los indicadores para cada país, se construye un indicador adelantado agregado para América Latina, el cual intentaría anticipar los cambios de fase en el ciclo económico de la región.

El resto del documento estará organizado de la siguiente manera. La sección dos esboza una revisión literaria de la metodología de construcción de indicadores adelantados más utilizada, así como su aplicación en los países de América Latina; no pretende ser una síntesis exhaustiva, solo trata de posicionar el documento dentro de la literatura existente. El tercer apartado presenta a detalle la metodología elegida, mientras que el cuarto presenta los resultados más importantes para los seis países latinoamericanos incluidos en el presente trabajo. En la quinta sección se evalúa la posibilidad de construir un indicador líder agregado para América Latina. Finalmente, la última sección concluye y presenta algunas extensiones que podrían complementar este trabajo.

II. Revisión bibliográfica

La literatura sobre indicadores líderes compuestos se inicia en la década de 1930 cuando el NBER publica un trabajo de Mitchell y Burns en el cual se establece una serie de indicadores coincidentes, rezagados y líderes para determinar los ciclos de la economía de los Estados Unidos. A pesar que este trabajo ha sido criticado por ser empírico y no contar con respaldo teórico, continúa siendo la base para el estudio de los indicadores líderes. Burns y Mitchell volvieron a publicar en 1946 un estudio sobre los ciclos económicos, los cuales definieron como “expansiones ocurriendo aproximadamente en el mismo momento en diversas actividades económicas, seguidas por recesiones igualmente generales, contracciones y recuperaciones, las cuales dan comienzo a la fase de expansión del siguiente ciclo”. Nuevos estudios fueron publicados por el NBER destacando los de Moore y Shiskin (1967), Auerbach (1981), Klein y Moore (1982), Moore (1983) y más recientemente aquellos de Stock y Watson (1989, 1991, 1992), en los que se han mejorado las técnicas estadísticas, se han ampliado las muestras y variables e incorporado nuevas economías.

Para realizar la selección de las series, la metodología del NBER considera seis criterios: significancia económica; confiabilidad estadística; comportamiento uniforme en el tiempo, adelantando o rezagando los ciclos en la mayor parte de las ocasiones; amplia cobertura de la economía; suavidad en las series; disponibilidad oportuna y alta frecuencia. Las variables son escogidas a partir de indicadores de producción, consumo y ventas, inventarios y órdenes de insumos, dinero y crédito, tasas de interés y precios de activos, tipos de cambio y comercio exterior, empleo, salarios y precios y cuentas fiscales, entre otras. Para determinar los puntos de giro en las series se utiliza el algoritmo de Bry y Boschan (1971).

A partir de los años 1960s, el Departamento de Comercio de los Estados Unidos se encargó de la construcción de los índices compuestos, hasta que, en 1995, el Conference Board tomó su lugar publicando mensualmente indicadores coincidentes, líderes y rezagados, con el objeto de determinar las condiciones en que se encuentra la economía y predecir posibles cambios de dirección de la actividad económica. Entre las variables consideradas para construir el indicador adelantado se encuentran el promedio semanal de horas trabajadas en manufactura, el promedio semanal de demandas por seguro de desempleo, órdenes para manufacturas, índices de entregas, permisos de construcción, precios de acciones, dinero, tasas de interés y un índice de expectativas de los consumidores.

Por su parte, la OCDE desarrolló en la década de los 1970s un sistema de indicadores líderes compuestos (CLI, por sus siglas en inglés) con el objeto de dar señales tempranas de reversiones en la tendencia de la actividad económica, cuyo ciclo es definido como la fluctuación entre la diferencia del producto potencial y el observado.

La construcción del CLI consta de cinco pasos: pre-selección, filtro, evaluación, agregación y presentación. Como variables representativas de la actividad se usan índices de producción industrial y, como posibles indicadores líderes, series que cubran ampliamente la economía tales como producción industrial, construcción, mercado laboral, índices de precios, indicadores financieros y monetarios y comercio exterior entre otras. Las series son seleccionadas en base a dos criterios: relevancia económica y consideraciones prácticas, tales como preferencia por series mensuales, que no sean sujetas a revisión periódica, de publicación oportuna y series largas sin quiebres. Posteriormente se intentan eliminar factores que incidan en los patrones cíclicos, tales como estacionalidad, puntos extremos y tendencia. En un principio, para obtener el componente de tendencia, se utilizaba el método desarrollado por el NBER de tendencia promedio de la fase (PAT, por sus siglas en inglés), y para suavizar las series se usaban promedios móviles según el mes de dominancia cíclica. En 2008, luego de una revisión metodológica, estos métodos fueron reemplazados por el filtro de Hodrick-Prescott. Para determinar los puntos de giro en las series, se recurre igualmente al procedimiento de Bry y Boschan (1971)².

Actualmente, la OCDE calcula indicadores líderes para el total de la OCDE³, el área G7⁴, el área euro (países de la zona euro que pertenecen a la OCDE) y el grupo de las cinco mayores economías asiáticas⁵.

La literatura sobre indicadores líderes en América Latina es reciente y se centra en trabajos empíricos en los cuales se construyen indicadores compuestos, líderes y coincidentes, para determinar la evolución probable de las economías o de ciertas variables como la inflación.

En Argentina, Jorrat y Cerro (2000) calcularon un índice coincidente y un índice líder para estimar probabilidades mensuales de puntos de giro en el ciclo económico y en el de crecimiento. Para ello, la metodología utilizada para la construcción de los índices es similar a la propuesta por el NBER, mientras que la técnica aplicada para el cálculo de probabilidades es la de probabilidades secuenciales recursivas de Neftçi (1982).

Firinguetti y Rubio (2003) desarrollaron para Chile un indicador líder del Índice Mensual de la Actividad Económica (IMACEC) basándose en la metodología del NBER pero con el objeto de presentar una nueva técnica, en la que se descomponen las series en tendencia, ciclo, componente estacional y componente irregular para luego estimarlos separadamente. En el caso particular del ciclo de las series, este se estima por medio de un modelo de regresión Ridge, dada la multicolinealidad presente ante la gran cantidad de variables explicativas. En el caso de Chile, podemos mencionar adicionalmente estudios anteriores como los de Marcel y Meller (1983), Crispi (1994), Suárez (1998) y Bravo y Franken (2002).

Nuevas series proponen Melo et al. (2001) para el cálculo de un índice coincidente de la actividad económica de Colombia, a las cuales se les aplica la metodología desarrollada por Nieto y Melo (2001), la

² Otros métodos de calcular indicadores adelantados, son el de componentes principales y los modelos factoriales dinámicos, los cuales permiten no solo predecir puntos de giro sino realizar proyecciones de las tasas de crecimiento.

³ Incluye Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido.

⁴ Incluye Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido.

⁵ Incluye Corea, China, India, Indonesia y Japón.

cual consiste en cointegrar las variables a ser utilizadas en las construcción del índice coincidente para luego seguir con los lineamientos propuestos por Stock y Watson.

En Perú, Ochoa y Lladó (2002) elaboran dos indicadores líderes, uno para estimar la trayectoria del ciclo del PIB peruano mediante el método de Auerbach y otro para identificar los puntos de giros del mismo ciclo usando el método utilizado por el Conference Board. En 2003, perfeccionan el trabajo anterior aumentando la significancia económica y obteniendo mejores ajustes de ambos indicadores.

Cabe destacar que tanto el Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI) de México como el Viceministerio de Economía del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú publican mensualmente indicadores líderes. El INEGI sigue la metodología desarrollada por el NBER para el cálculo de indicadores compuestos coincidente y adelantado. El Viceministerio de Economía del Perú utiliza indicadores líderes para la construcción de un índice de actividad económica, el cual es una herramienta para el análisis de la coyuntura económica debido a que las estimaciones oficiales del PIB se publican con algunos meses de retraso⁶.

A diferencia de los estudios anteriores, en los que se construyen indicadores líderes y coincidente para determinar el ciclo y puntos de giro de la actividad, los Bancos Centrales de Costa Rica y Guatemala desarrollaron en los años 1999 y 2000 respectivamente, índices adelantados para determinar el ciclo de la inflación, cuyos resultados no han sido tan satisfactorios como los mostrados por los indicadores adelantados de la actividad económica.

⁶ A pesar de que existe un indicador adelantado oficial para Perú, se construyó una serie propia debido a que no se cuenta con una descripción metodológica detallada de dicho indicador, lo cual impide evaluar si es comparable con la empleada en el presente trabajo.

III. Metodología para la construcción de indicadores adelantados

Los indicadores adelantados propuestos para cada país son del tipo compuesto, ya que reúnen un número de variables y lo sintetizan en un indicador univariado. El proceso empleado para su cálculo sigue de cerca la metodología originalmente desarrollada en el NBER (Shiskin y Moore, 1968). Se eligió este método debido a que, como quedó en evidencia en la sección precedente, ha sido validado empíricamente en numerosas ocasiones. Adicionalmente, se trata de un procedimiento estándar y altamente replicable, por lo que puede aplicarse a la construcción de indicadores para varios países de manera transparente y directa.

En términos generales, el proceso consiste en tres pasos: (a) selección de las variables fase que se divide en dos pasos: elección de un indicador de referencia, que idealmente debería ser un indicador de actividad económica agregada altamente correlacionado con el PIB, y selección de las variables que potencialmente constituirán el indicador compuesto; (b) agregación de las variables en un indicador sintético; y (c) validación del indicador líder. A continuación se presentará sucintamente cada una de estas etapas.

1. Selección de variables

El primer paso consiste en elegir un indicador de referencia, contra el cual se compara el desempeño de las variables que potencialmente formarán parte del indicador adelantado. Idealmente se emplea un indicador general de actividad económica; en caso de no estar disponible, se utilizará un indicador de actividad o producción manufacturera como un aproximado de la actividad económica en general. Una vez elegido el indicador de referencia, se recopilan series de tiempo que potencialmente se adelanten a él. Estas variables se seleccionan debido a que son indicadores que reaccionan rápidamente a un cambio de fase (ventas de supermercados, demanda de energía, permisos de construcción, ventas de automóviles), debido a que miden expectativas de los agentes de la economía (indicadores de confianza del consumidor, índices de demanda laboral, encuestas de expectativas, índices del mercado de valores, importación de bienes de capital) o debido a que causan movimientos en la actividad económica (precio de bienes básicos de exportación, medidas de política monetaria, tipo de cambio real). Para ser considerada, cada variable debe tener cobertura idealmente nacional, además de tener frecuencia mensual y ser publicada oportunamente. Nótese que para Argentina se emplearon 24 variables, para Brasil 20, para Chile 27, para Colombia 27, y para Perú 28. Estas variables corresponden a tres sectores: real, externo y monetario-financiero. De estas resultaron elegidas para integrar el indicador sintético 10, 10, 9, 10 y 9, respectivamente. Para el caso de México se tomaron las 6 variables que el INEGI utiliza para el cálculo de su indicador adelantado. En el anexo A se listan las variables que fueron utilizadas para cada país. Con el fin de eliminar posibles variaciones explicadas solamente por la época del año, todas las series fueron ajustadas por estacionalidad.

De esta base de datos se eligen las variables que constituirán el indicador líder. Se utilizan tres criterios de selección.

- a) Puntos de giro. Para encontrar los puntos de giro del indicador de referencia y de las variables que potencialmente formarán parte del indicador adelantado se utiliza la metodología propuesta por Bry y Boschan (1971); se trata de un algoritmo automatizado y estándar que, bajo ciertas reglas, encuentra los puntos de giro de una serie de tiempo. Al comparar las fechas de ocurrencia de los puntos de giro, se seleccionan las variables que adelantan los cambios de fase del indicador de referencia. En este paso hay que tener en consideración que algunas variables (por ejemplo, las tasas de interés) siguen una trayectoria inversa al indicador de referencia, por lo que un máximo local de estas debe preceder un mínimo local del indicador y viceversa. De acuerdo a este criterio, las variables pueden clasificarse como adelantadas, coincidentes o rezagadas, según si sus puntos de giro ocurren antes, simultáneamente o después, respectivamente, que aquellos del indicador de referencia. Aunque este criterio es primordial para seleccionar las series adelantadas, solo considera las fechas de los puntos de giro y no toma en cuenta la magnitud de los cambios de las variables respecto a los cambios del indicador de referencia. Para complementar esto se introducen dos criterios de selección adicionales.
- b) Correlación entre las variables propuestas y valores adelantados del indicador de referencia. Si una variable adelanta al indicador de referencia, entonces se presentará una correlación importante entre dicha variable y valores adelantados del indicador de referencia. En caso de que la correlación más alta sea la contemporánea, la variable propuesta se considerará como coincidente. Finalmente, si las correlaciones más altas se presentan entre la variable propuesta y rezagos del indicador de referencia, dicha variable se considerará rezagada. Con el fin de estudiar solamente el comportamiento tendencial de las series, en esta comparación se utilizó el componente de tendencia-ciclo del indicador de referencia y de las variables propuestas.
- c) Causalidad según Granger. Para evaluar si cambios en las variables propuestas ocasionan cambios en el indicador de referencia, se realizaron pruebas de hipótesis de causalidad de Granger. Para evaluar un espectro temporal de causalidad amplio, se realizaron pruebas con tres, seis y doce rezagos. Al igual que en el criterio anterior, se utilizó el componente de tendencia-ciclo de las series y del indicador de referencia para calcular los estadísticos de las pruebas de hipótesis.

A través de estos tres criterios se eligieron aquellas variables propuestas que efectivamente adelantan la evolución del indicador de referencia. Para cada país se seleccionaron entre nueve y diez series, las cuales se emplearon para la construcción del indicador sintético adelantado según la metodología descrita en la siguiente subsección.

2. Construcción del indicador compuesto

Como resultado de la etapa anterior, se cuenta con M series para cada país, denominadas X_1, X_2, \dots, X_M , las cuales constituirán el indicador compuesto adelantado. Estas series son observadas durante T meses. El método para agregar las series univariadas en un indicador sintético se detalla a continuación.

- a) Cálculo de tasas de variación mensual de las series. Para cada serie X_i , $i = 1, \dots, M$, y para cada período $t = 1, \dots, T$ se calculan tasas de variación. Si la serie i es un porcentaje, la tasa de variación se calcula como una diferencia:

$$x_{i,t} = X_{i,t} - X_{i,t-1}$$

En todo otro caso, la tasa de variación se calcula a través de un cambio porcentual simétrico, el cual trata cambios positivos y negativos de manera simétrica:

$$x_{i,t} = 200 \cdot \frac{X_{i,t} - X_{i,t-1}}{X_{i,t} + X_{i,t-1}}$$

En caso de que una serie siga una trayectoria inversa a la actividad económica, se tomará el inverso aditivo de la tasa de variación mensual.

- b) Estandarización de las tasas de variación mensual de las series. Debido a que las series presentan distintos grados de variabilidad, agregarlas directamente le daría más peso a las series más volátiles. Por lo tanto, antes de la agregación, las series deben ser estandarizadas; el factor de estandarización a utilizar será el recíproco del valor absoluto promedio de las tasas de variación. En otras palabras, se estandarizan las tasas $x_{i,t}$ por medio del factor w_i .

$$x'_{i,t} = w_i \cdot x_{i,t}$$

$$w_i = \left(\sum_{t=1}^T \frac{|x_{i,t}|}{T-1} \right)^{-1}$$

para toda serie i y para todo período t .

- c) Agregación de las tasas de variación estandarizadas de las series. Una vez que fueron estandarizadas para igualar su volatilidad, las series pueden promediarse y, de esta manera, construir una tasa de variación promedio, la cual será la base del indicador compuesto.

$$r_t = \frac{\sum_{i=1}^{M_t} x'_{i,t}}{M_t}$$

r_t es la tasa de variación promedio para todo período t y M_t el número de series disponible en el período t . Esta fórmula permite calcular la tasa de variación promedio aun cuando no se disponga de

información para la totalidad de las series. Esto puede ser útil, por ejemplo, para obtener un valor provisional al final de la serie.

- d) Estandarización de la tasa de variación del indicador. Para facilitar la lectura del indicador adelantado, es conveniente transformarlo al mismo nivel de volatilidad del indicador de referencia. Para lograr esto, primero se estandariza la amplitud de las tasas de variación del indicador y luego se lleva al mismo nivel que la del indicador de referencia.

$$z'_t = \frac{w_r \cdot r_t}{w_y}$$

$$w_r = \left(\sum_{t=1}^T \frac{|r_t|}{T-1} \right)^{-1}$$

$$w_y = \left(\sum_{t=1}^T \frac{|y_t|}{T-1} \right)^{-1}$$

donde y_t es el valor del indicador de referencia para el período t .

- e) Cálculo del nivel del indicador. En el paso anterior se obtuvieron las tasas de variación estandarizadas del indicador. Para obtener el nivel del indicador, se aplica la fórmula inversa del promedio simétrico:

$$Z'_t = Z'_{t-1} \cdot \frac{200 + z'_t}{200 - z'_t}$$

con la serie inicializada en $Z'_1 = 100$.

- f) Cambio de período base del índice. En el paso anterior se obtuvo un índice con período base $Z'_1 = 100$. En este caso, se utiliza el promedio de 2003 como período base, por lo que se cambia el período base de la siguiente manera:

$$Z_t = 100 \cdot \frac{Z'_t}{\bar{Z}'_{2003}}$$

donde \bar{Z}'_{2003} es el promedio de Z'_t durante el año 2003.

Z_t es el indicador compuesto adelantado, el cual tendrá como base el promedio del año 2003. A continuación, antes de utilizarlo como una herramienta de análisis, se procede a su validación.

3. Validación del indicador adelantado

Para afirmar que el indicador sintético construido en la etapa anterior efectivamente exhibe la propiedad de adelantarse al indicador de referencia, es necesario validarlo por medio de los tres criterios de selección descritos anteriormente. En otras palabras, el indicador es evaluado por medio de sus puntos de giro, su correlación adelantada con el indicador de referencia y sus estadísticos de causalidad según Granger. Si el indicador calculado muestra un buen desempeño en estos tres puntos, efectivamente podrá considerarse como un indicador sintético adelantado para el país en cuestión, tomando en cuenta que fue construido para

adelantar al indicador de referencia (el cual teóricamente es una aproximación apropiada de la actividad económica en general).

Si bien cada componente del indicador líder fue estandarizado de manera inversa a su variabilidad con el fin de evitar que las series volátiles dominaran el indicador, pueden existir períodos en los que una sola serie influye fuertemente en la evolución del indicador compuesto. Para evaluar esta situación, se examina el peso de cada componente a lo largo del tiempo. Si una de las series domina el comportamiento del indicador sintético en ciertos períodos de tiempo, su inclusión debería ser reevaluada.

Cabe recordar que, al ser la anticipación de los puntos de giro el criterio fundamental en la selección de los componentes, el indicador adelantado podrá utilizarse para pronosticar los puntos de giro con la actividad económica por adelantado y no como un indicador cuantitativo del indicador de referencia. En otras palabras, con el indicador adelantado es factible pronosticar que se acerca un cambio de fase en la economía (el inicio de una recuperación o de una etapa recesiva), mas no en qué porcentaje la actividad económica aumentará o caerá.

IV. Obtención de señales a partir de los indicadores adelantados

Una vez que se encuentra debidamente validado, el indicador adelantado puede utilizarse para pronosticar el comportamiento de la actividad económica en el corto plazo. La manera de obtener señales de este indicador, sin embargo, no es única. Una regla frecuentemente utilizada establece que tres caídas consecutivas del indicador líder anticipan el inicio de una recesión, mientras que tres aumentos pronostican el comienzo de una recuperación. Otra regla analiza qué tan difundida es la señal de cambio de fase; es decir, qué proporción de las series que componen el indicador adelantado ha cambiado de dirección. Bajo esta óptica, se calcula un índice de difusión el cual, al cruzar un cierto umbral, anuncia que se acerca un cambio de fase.

En el presente documento se empleará una regla más formal para extraer señales del indicador adelantado. Se trata de la probabilidad recursiva propuesta inicialmente por Neftçi (1982), con la cual se intenta predecir un cambio de fase en el indicador adelantado, el cual adelantaría el correspondiente cambio de fase en el indicador de referencia. La idea fundamental de este método es que el indicador líder muestra una distribución cuando está en un período contractivo (F_C) y otra cuando se encuentra en un período expansivo (F_E). Entonces, dadas las observaciones pasadas del indicador adelantado, se intenta determinar si el valor actual del indicador proviene de un período expansivo o recesivo. Esto se calcula por medio de una probabilidad secuencial basada en la regla de Bayes, la cual será brevemente descrita a continuación. Para mayores detalles, ver Diebold y Rudebusch (1989b). Al igual que el caso de la metodología del NBER, se han publicado diversas aplicaciones de la propuesta por Neftçi para el cálculo de estas probabilidades, ver por ejemplo Niemira (1992).

Sea V_Z la variable aleatoria discreta que representa el primer período después del punto de giro del indicador adelantado Z . Sin pérdida de generalidad, supongamos que estamos considerando que el cambio de fase representa el fin de una expansión y el comienzo de una contracción. Entonces,

$$Z_t \approx F_E(Z_t), \text{ si } 1 \leq t < V_Z$$

$$Z_t \approx F_C(Z_t), \text{ si } V_Z \leq t$$

Sea $\bar{Z}_t = (Z_0, Z_1, \dots, Z_t)$ el vector de observaciones del indicador líder hasta el período t . Según la regla de Bayes, la probabilidad posterior de un punto de giro en el período t está dada por

$$\Pi_t = P(V_Z \leq t | \bar{Z}_t) = \frac{P(\bar{Z}_t | V_Z \leq t) \cdot P(V_Z \leq t)}{P(\bar{Z}_t)}$$

Esta probabilidad puede igualmente calcularse con la siguiente fórmula recursiva.

$$\Pi_t = \frac{[\Pi_{t-1}^* + \Gamma_t^E \cdot (1 - \Pi_{t-1}^*)] f^C(Z_t | \bar{Z}_{t-1})}{[\Pi_{t-1}^* + \Gamma_t^E \cdot (1 - \Pi_{t-1}^*)] f^C(Z_t | \bar{Z}_{t-1}) + (1 - \Pi_{t-1}^*) f^E(Z_t | \bar{Z}_{t-1}) (1 - \Gamma_t^E)}$$

donde $\Gamma_t^E = P(V_Z = t | V_Z \geq t)$ es la probabilidad *a priori* de que ocurra un cambio de fase (fin de expansión) en el período t dado que no ha ocurrido antes. No es claro cómo debe calcularse esta probabilidad; aunque se puede suponer que cambia según la duración de la fase (a mayor duración del período de expansión, mayor probabilidad de que termine), normalmente se le considera como fija y, en consecuencia, arbitraria. En la práctica, se elegirá esta probabilidad para calibrar el umbral que define las señales del indicador adelantado. f^E es la función de densidad de la observación en el período t , dado que provino de una fase expansiva, mientras que f^C es el equivalente para una fase contractiva; en ambos casos se encuentra condicionada a las observaciones pasadas del indicador líder. Aunque frecuentemente se toma como supuesto que son densidades normales o logísticas, en este caso se calculó la densidad de forma no paramétrica, por medio de un método de kernel; de esta manera, las densidades son determinadas únicamente por los datos. Finalmente, $\Pi_{t-1}^* = \min(\Pi_{t-1}, 0.90)$, modificación que evita que la probabilidad recursiva se quede atorada en valores cercanos a uno.

Si, en cambio, estamos considerando un cambio de fase que representa el fin de una contracción y el comienzo de una expansión, basta con intercambiar, en la fórmula de Π_t , el superíndice E por C y viceversa.

Cuando Π_t alcanza un umbral definido previamente (calibrado según la probabilidad *a priori* a un nivel de 80%), se considera que el indicador adelantado emite una señal de que alcanzó un punto de giro en el período t y que un cambio de fase en la actividad económica es inminente.

V. Resultados por país

A continuación se presentan los indicadores líderes para los seis países considerados en este estudio. Para cada uno, se detallan las series que componen el indicador adelantado compuesto, el cálculo final del indicador y las probabilidades secuenciales de cambio de fase, tanto como para el inicio de una expansión como para el comienzo de una contracción. La validación de los indicadores líderes se presenta en el anexo B.

1. Argentina

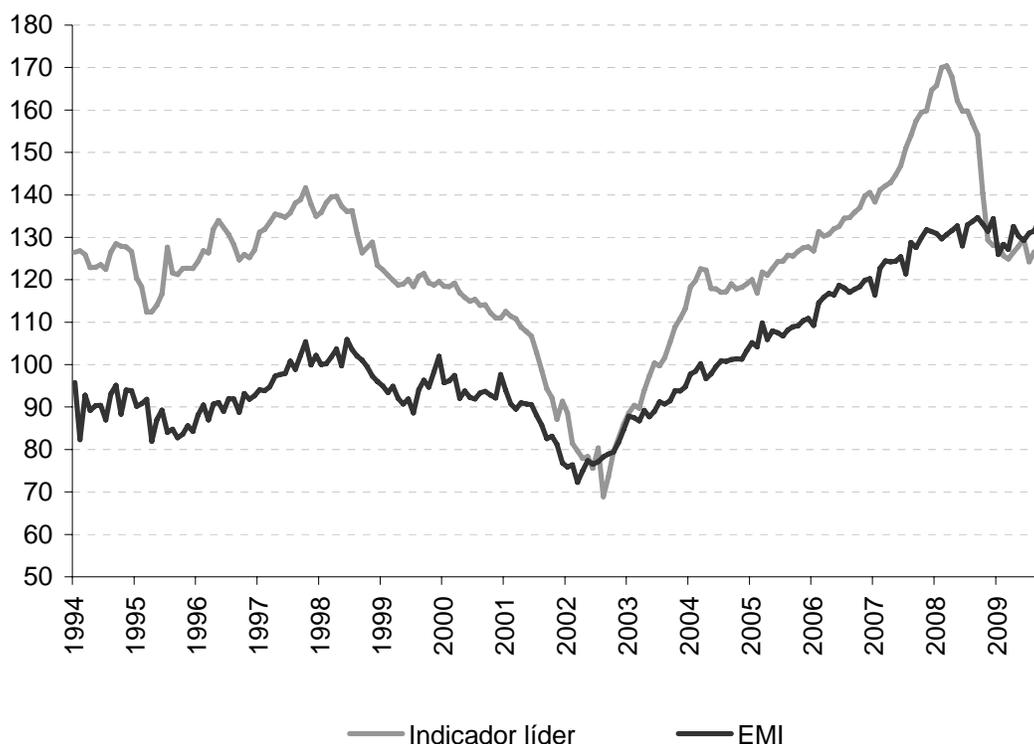
En Argentina, se escogió como indicador de referencia el Estimador Mensual Industrial (EMI) sobre el Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE). La razón tras esta elección fue que el primero muestra un cambio de giro durante la reciente crisis internacional, mientras que el segundo no; con esta elección, podemos considerar que el país se enfrentó a una desaceleración a finales de 2008 y principios de 2009, por lo que es posible utilizar el indicador líder para calcular la probabilidad del inicio de una fase expansiva. Ambos estimadores se obtienen del Ministerio de Economía.

El indicador adelantado compuesto está formado por las siguientes variables las cuales fueron seleccionadas luego de aplicar los tres criterios de selección descritos en la sección III. La fuente de las variables se incluye entre paréntesis. El valor más reciente corresponde a septiembre de 2009⁷.

⁷ Los datos para agosto y septiembre de 2009 son provisionales, al contar con información para ocho y siete de los diez componentes, respectivamente, al momento de redactar este documento.

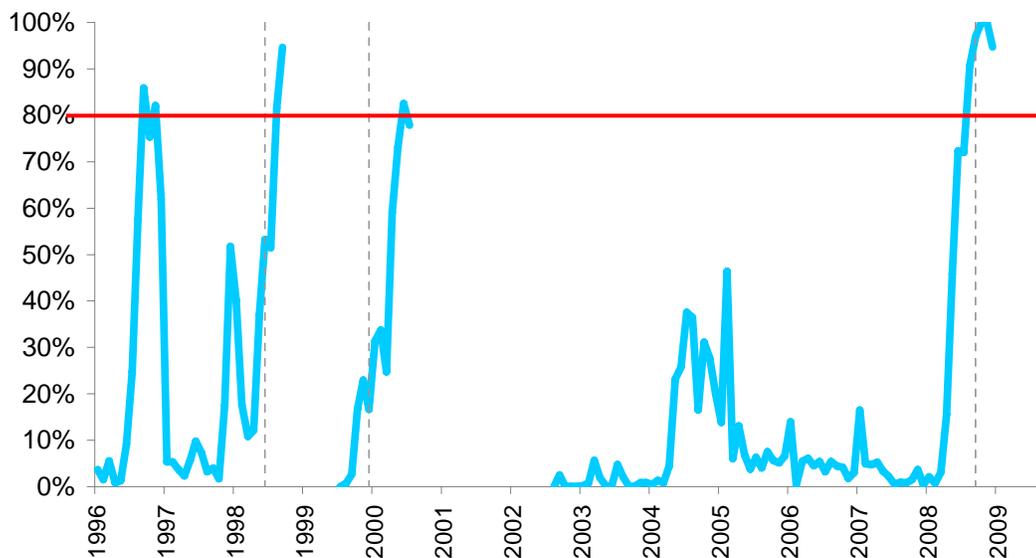
- a) Número total de permisos de construcción (Cámara Inmobiliaria Argentina).
- b) Producción de automóviles, transporte de carga y pasajeros (Asociación de Fábricas de Automotores).
- c) Índice de demanda laboral, capital Gran Buenos Aires (Universidad Torcuato Di Tella)
- d) Importaciones de mercancías deflactadas por el índice de precios de exportación de los Estados Unidos (Ministerio de Economía y Bureau of Labor Statistics).
- e) Precio del trigo deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI).
- f) Precio del aceite de soja deflactado por el IPC de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI).
- g) Índice del tipo de cambio real (CEPAL).
- h) Índice bursátil Merval deflactado por el índice de precios del consumidor (Bloomberg y CEPAL).
- i) Agregado M1 deflactado por el índice de precios del consumidor (Banco Central de la República Argentina y CEPAL).
- j) Tasa de interés activa preferencial (Banco Central de la República Argentina).

GRÁFICO 1A
ESTIMADOR MENSUAL INDUSTRIAL (EMI) E INDICADOR LÍDER
(Argentina, enero 1994 - septiembre 2009)



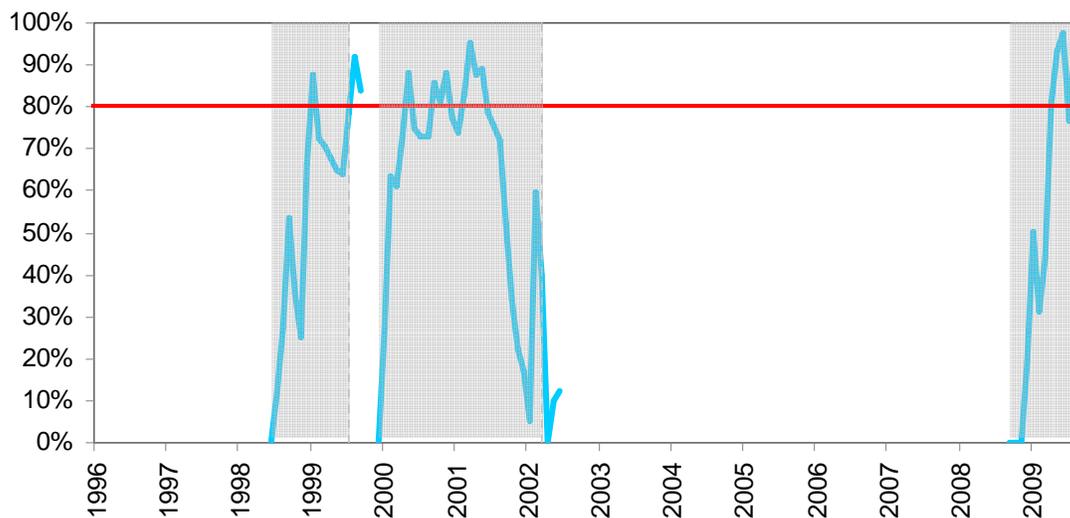
Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 1B
PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)
 (Argentina, enero 1996 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 1C
PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)
 (Argentina, enero 1996 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

El gráfico 1a muestra el indicador líder y su evolución con respecto al EMI. Las zonas sombreadas indican los períodos en que este indicador de actividad industrial se encontraba en un período contractivo. Se

observa que el indicador adelantado efectivamente exhibe puntos de giro que anteceden los del EMI, pero solo cuando se trata del inicio de una contracción. Al menos en el inicio de la recuperación de principios de 2002, el punto de giro del indicador líder llegó tarde.

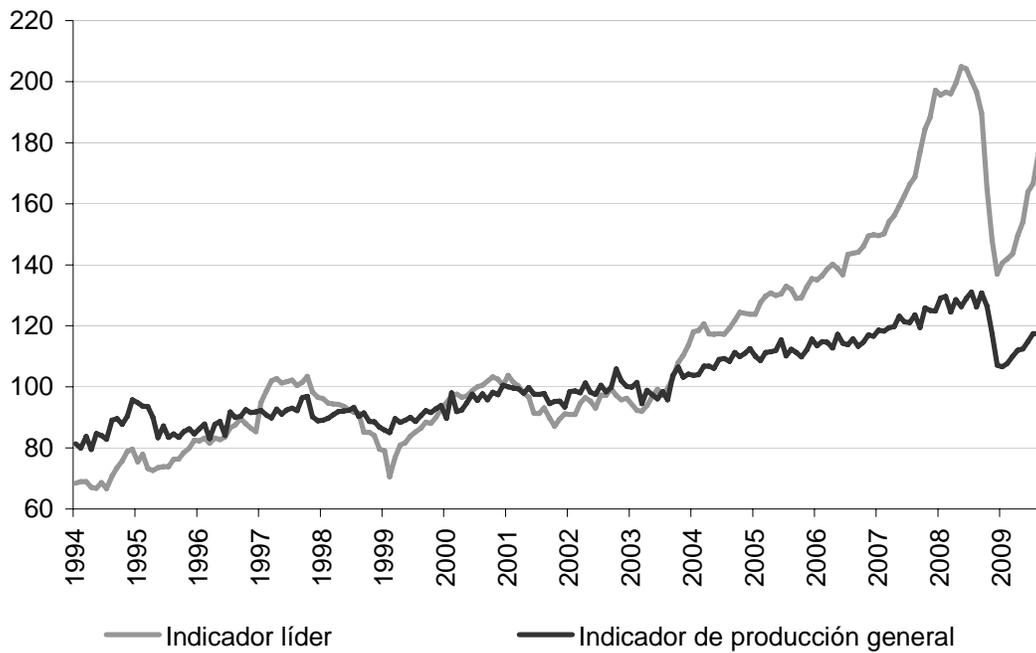
Los gráficos 1b y 1c incluyen las probabilidades de inicio de una contracción y de una recuperación, respectivamente. En ambos casos, la línea roja se encuentra a un nivel de 80%, el cual fue calibrado para actuar como señal de que el indicador líder alcanzó un punto de giro. En el gráfico 1b las líneas punteadas indican la fecha cuando el EMI empezó a decrecer. Mientras que en los puntos de giro de mediados de 1998 y finales de 1999 la señal llegó demasiado tarde, desde el 2002 el indicador ha tenido un buen desempeño: probabilidades muy bajas de cambio de fase durante el período auspicioso de 2002-2007, seguida por una señal que se adelantó al inicio de la crisis más reciente. En el gráfico 1c, los rectángulos sombreados limitan los períodos de decrecimiento del EMI. En este caso, el indicador líder dio señales del inicio de una recuperación con mayor anticipación para mediados de 1999; para el fin de la crisis de 2002, el indicador mostró señales de cambio de fase de manera errática y muy anticipada, reflejo de la gran volatilidad de ese período. En cuanto a la crisis reciente, la señal de recuperación llega desde abril de 2009 lo cual, dado el comportamiento anterior de esta probabilidad, hace suponer que la actividad económica saldrá del actual período contractivo a finales de 2009.

2. Brasil

El indicador de referencia que se eligió para Brasil fue el indicador de producción general, publicado por el Banco Central do Brasil. A partir de la metodología descrita anteriormente se seleccionaron las series de diez variables para constituir el indicador adelantado compuesto, el cual se calculó hasta septiembre de 2009.

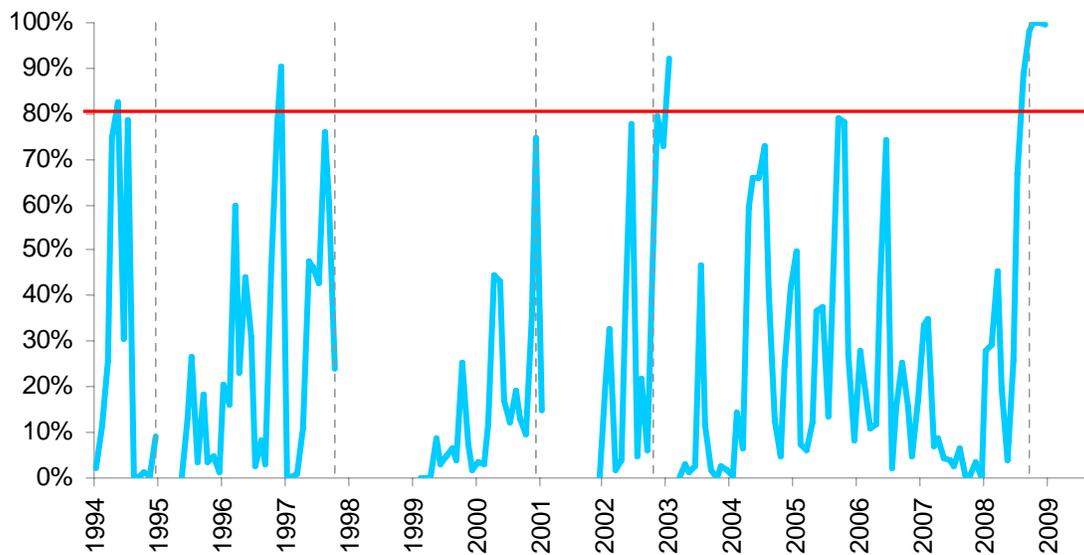
- a) Ventas nacionales de automóviles (Secretaría de Asuntos Estratégicos de la Presidencia de República de Brasil).
- b) Producción de ferro-gusa (Secretaría de Asuntos Estratégicos de la Presidencia de República de Brasil).
- c) Índice de confianza del consumidor (Banco Central do Brasil).
- d) Exportaciones de mercancías deflactadas por el índice de precios de importación de los Estados Unidos (Banco Central do Brasil y Bureau of Labor Statistics).
- e) Precio del petróleo deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI).
- f) Precio de la soja deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI).
- g) Índice del tipo de cambio real (CEPAL).
- h) Índice bursátil IBOV deflactado por el índice de precios del consumidor (Bloomberg y CEPAL).
- i) Agregado M1 deflactado por el índice de precios del consumidor (Banco Central do Brasil y CEPAL).
- j) Tasa de interés de ahorro (Banco Central do Brasil).

GRÁFICO 2A
INDICADOR DE PRODUCCIÓN GENERAL E INDICADOR LÍDER
(Brasil, enero 1994 - septiembre 2009)



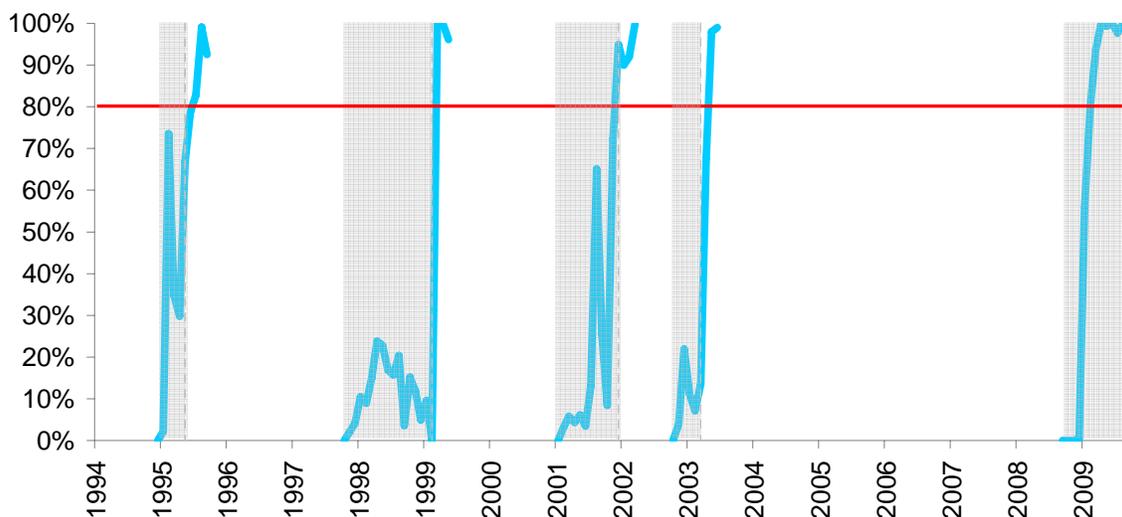
Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 2B
PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)
(Brasil, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 2C
PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)
(Brasil, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

El indicador adelantado para Brasil, como lo expone el gráfico 2a, tiene un buen desempeño con respecto al indicador de referencia: en la mayor parte de los cambios de fase, el indicador líder se adelanta o presenta giros de manera coincidente. Cabe mencionar el cambio de giro anticipado y muy notorio que corresponde al inicio de la crisis reciente.

El gráfico 2b muestra las señales producidas por el indicador líder ante un cambio de fase hacia el inicio de un período recesivo. Al igual que anteriormente, la línea punteada muestra el inicio del período contractivo en el índice de producción general. En los puntos de giro de finales de 1994, 2002 y 2008, el indicador líder efectivamente lanzó una señal de cambio de giro con anticipación. Para la crisis de finales de 1997 la señal existió, pero con mucha antelación; a finales de 2000 el aumento de probabilidad igualmente se presenció, pero no alcanzó el umbral de 80%.

En cuanto a la probabilidad de cambio de fase hacia un período expansivo, en el gráfico 2c se aprecia que la señal de recuperación se lanza generalmente de manera coincidente o ligeramente atrasada, pero siempre acompaña a la recuperación del *proxy* de actividad económica. Siguiendo esta lógica, la pronunciada señal de recuperación que se observó a partir de febrero de 2009 sugiere que la economía brasileña salió rápidamente de la recesión global desde el segundo trimestre del año.

3. Chile

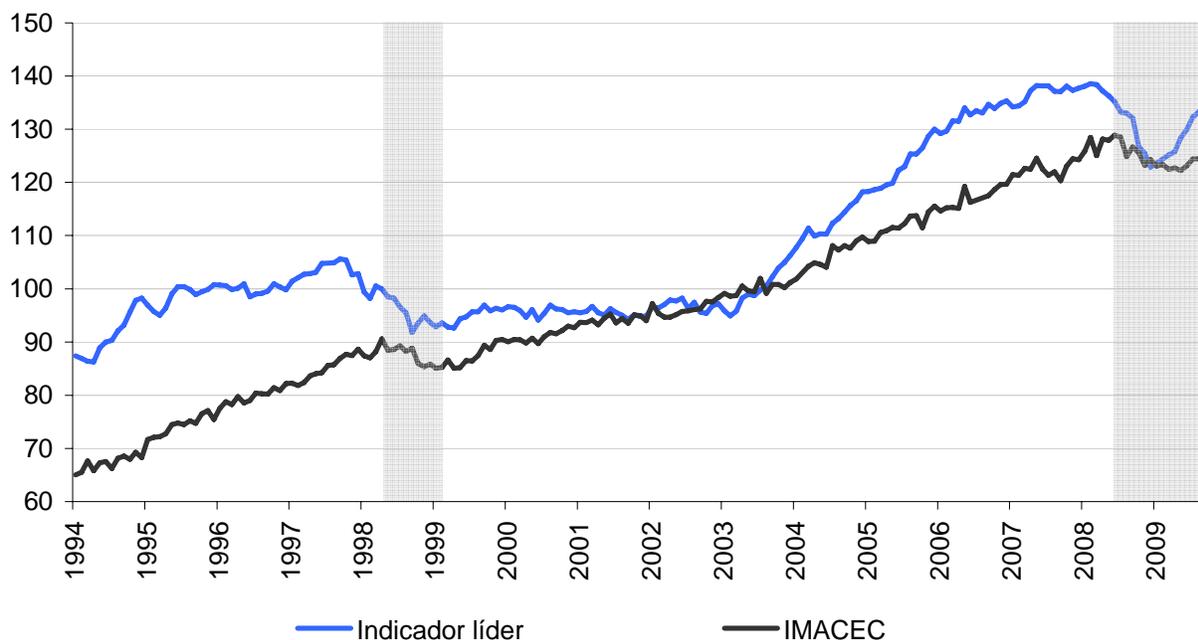
El indicador de referencia elegido para Chile fue el Indicador Mensual de la Actividad Económica (IMACEC), publicado por el Banco Central de Chile. Luego de aplicar la metodología descrita en la sección III, se eligieron los siguientes nueve variables para integrar el indicador adelantado.

- Índice de percepción de la economía (Banco Central de Chile).
- Exportaciones de mercancías deflactadas por el índice de precios de importación de los Estados Unidos (Banco Central de Chile y Bureau of Labor Statistics).

- c) Importaciones de bienes de capital deflactadas por el índice de precios de exportación de bienes de capital de los Estados Unidos (Banco Central de Chile y Bureau of Labor Statistics).
- d) Precio del cobre deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI).
- e) Índice del tipo de cambio real (División de Desarrollo Económico, CEPAL).
- f) Índice bursátil IPSA deflactado por el índice de precios del consumidor (Bloomberg y CEPAL).
- g) Agregado M1 deflactado por el índice de precios al consumidor (Banco Central de Chile y CEPAL).
- h) Tasa de interés activa 90-360 días para operaciones no reajustables (Banco Central de Chile).
- i) Crédito vencido como porcentaje del crédito total (Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras).

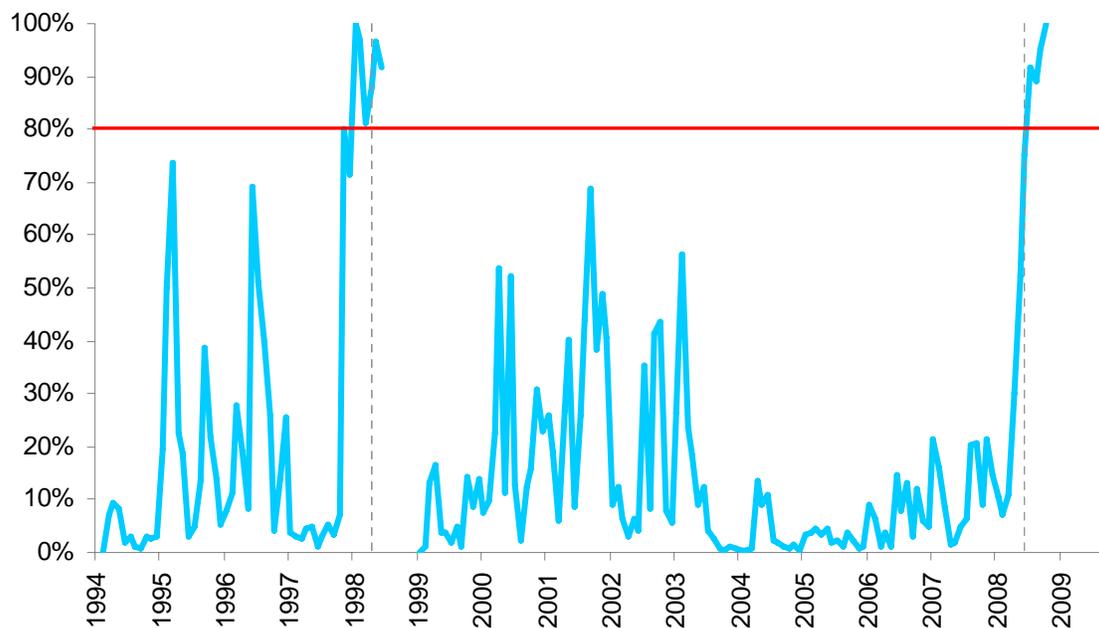
Al agregar estos nueve elementos se obtiene el indicador adelantado compuesto para Chile, el cual tiene como dato más reciente septiembre de 2009.

GRÁFICO 3A
INDICADOR MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA (IMACEC) E INDICADOR LÍDER
(Chile, enero 1994 - septiembre 2009)



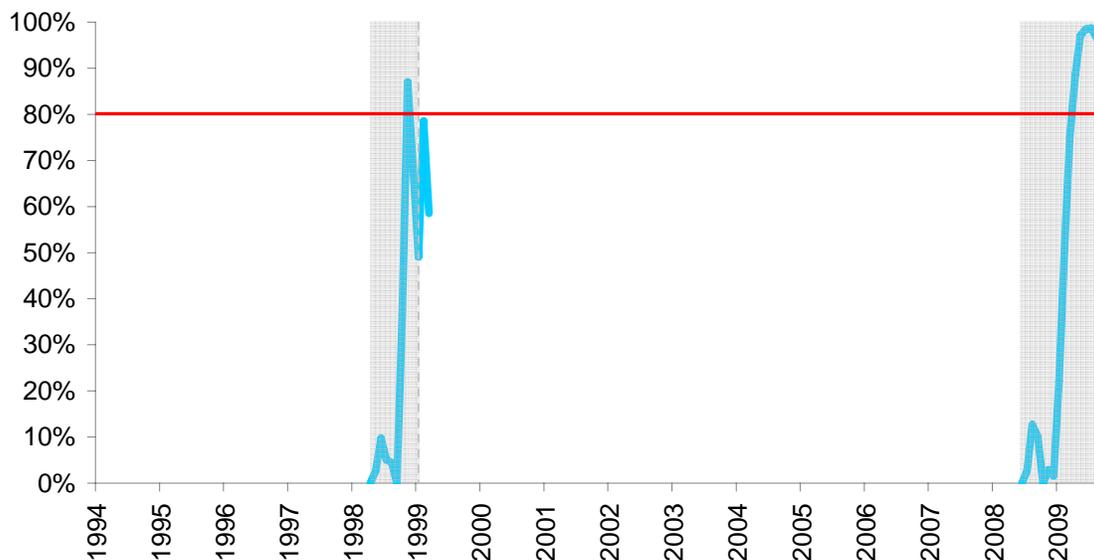
Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 3B
PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)
(Chile, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 3C
PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)
(Chile, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

En el período que cubre el gráfico 3a, la economía chilena se ha caracterizado por sostenidos períodos expansivos interrumpidos solamente por cortas contracciones. Esto limita la posibilidad de evaluar el indicador adelantado propuesto. Sin embargo, de esta gráfica se puede concluir que el indicador líder ha tenido un buen desempeño, al adelantarse tanto al comienzo como al fin de la contracción de 1998, así como a la crisis que comenzó en 2008.

Esto se comprueba en las gráficas 3b y 3c, en las cuales se muestra que las señales de inicio de una contracción y de una expansión, respectivamente, generalmente antecedieron al cambio de fase del indicador de actividad económica. Para el caso de la crisis actual, el indicador líder anunció el fin del período recesivo a partir de abril de 2009, por lo que se puede esperar que la economía chilena haya retomado el crecimiento a partir del segundo semestre del año.

4. Colombia

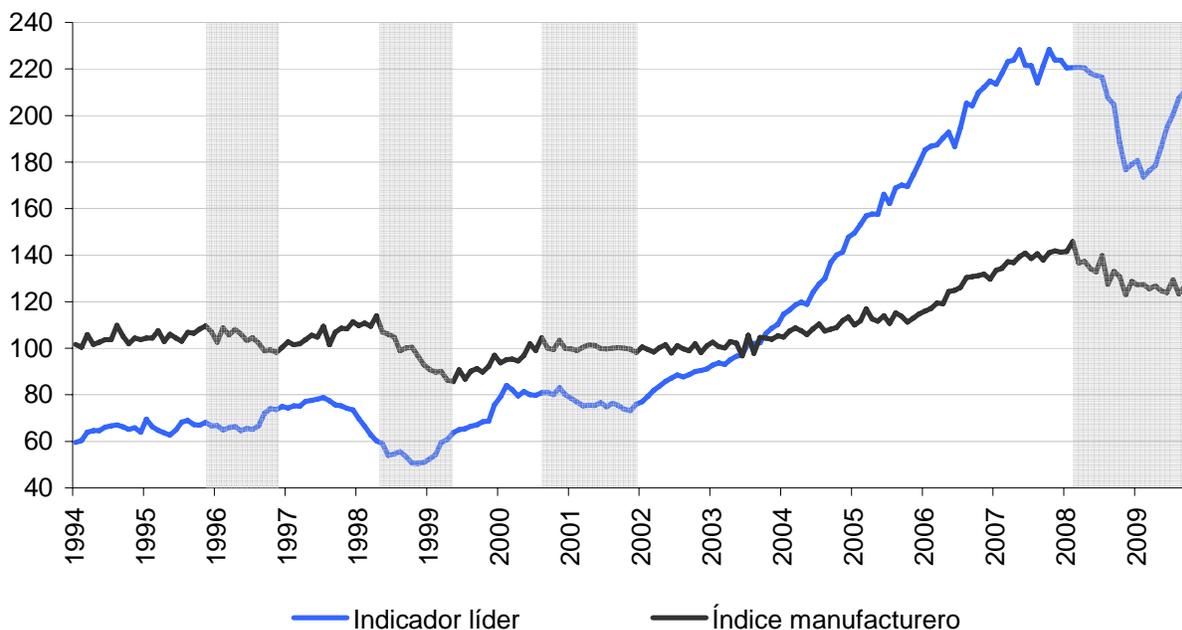
Como el indicador de referencia de actividad económica más amplio se eligió el índice de la muestra manufacturera con trilla de café, el cual servirá como indicador de referencia. Con respecto a éste, y luego de aplicar las tres etapas de selección, se eligieron las siguientes diez variables adelantadas.

- a) Índice de las ventas reales del comercio al por menor, sin combustibles ni vehículos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística).
- b) Comportamiento de la actividad edificadora (Departamento Administrativo Nacional de Estadística).
- c) Exportaciones de mercancías deflactadas por el índice de precios de importación de los Estados Unidos (Banco de la República de Colombia y Bureau of Labor Statistics).
- d) Precio del petróleo deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI).
- e) Precio del níquel deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI).
- f) Índice del tipo de cambio real (División de Desarrollo Económico, CEPAL).
- g) Índice bursátil IGBC deflactado por el índice de precios al consumidor (Bloomberg y CEPAL).
- h) Agregado M1 deflactado por el índice de precios al consumidor (Bloomberg y CEPAL).
- i) Tasa de interés de certificados de depósito a 90 días (Banco de la República de Colombia).
- j) Cartera en mora como porcentaje de la cartera total (Superintendencia Financiera de Colombia).

El indicador adelantado compuesto que resulta de agregar estas diez variables está disponible hasta septiembre de 2009.

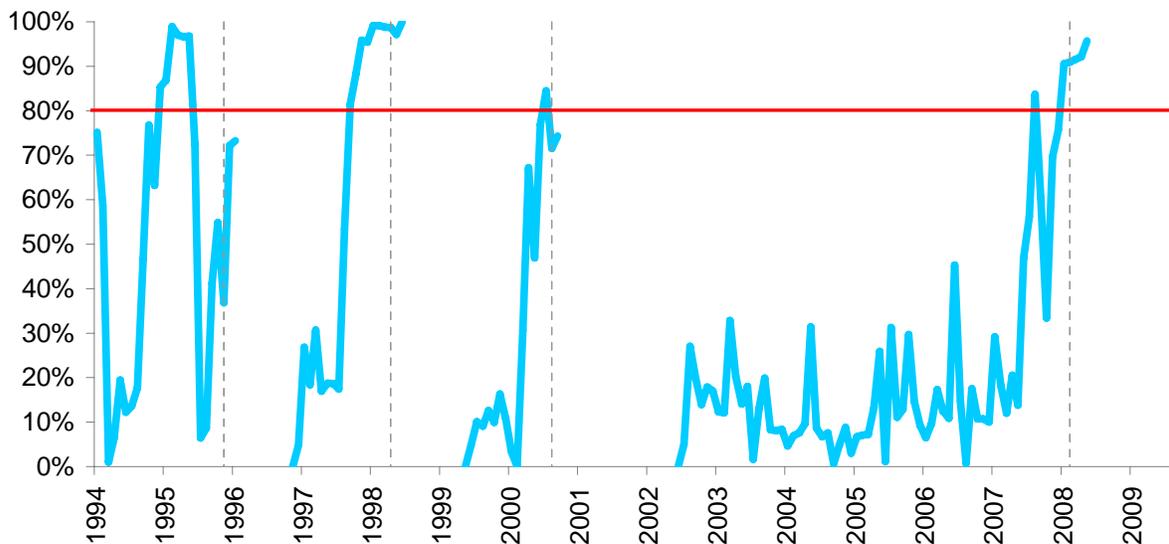
Con distintos períodos de antelación, el indicador líder para Colombia generalmente se adelanta al comportamiento del indicador de referencia. Esto es principalmente el caso de los inicios de una fase contractiva. El gráfico 4a muestra el desempeño de este indicador.

GRÁFICO 4A
ÍNDICE MANUFACTURERO E INDICADOR LÍDER
 (Colombia, enero 1994 - septiembre 2009)



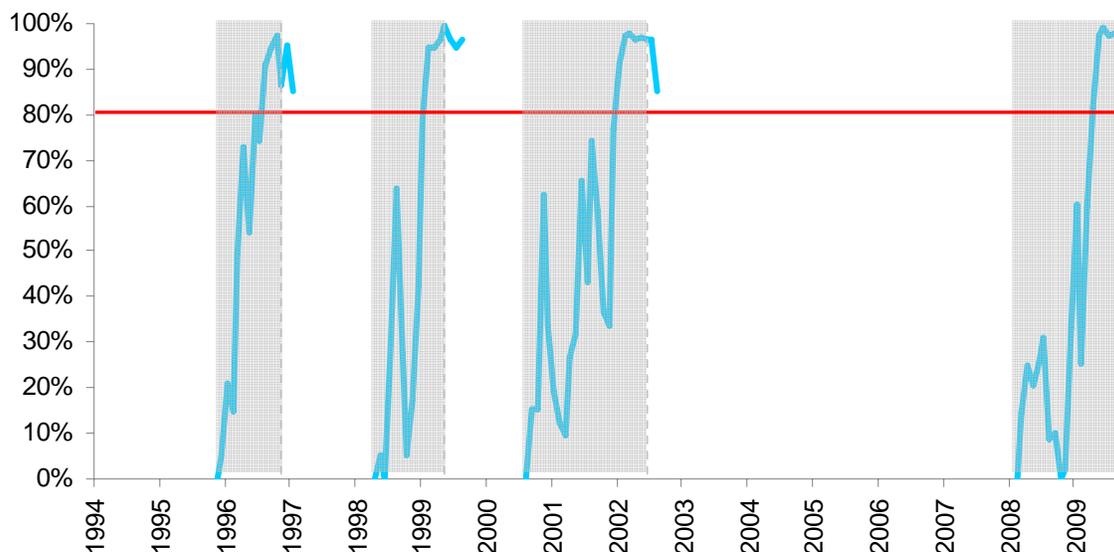
Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 4B
PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)
 (Colombia, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 4C
PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)
(Colombia, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

La probabilidad de inicio de una contracción, como se observa en el gráfico 4b, normalmente registra una señal antes de que el punto de giro del índice manufacturero llegue. Cabe notar que para la crisis reciente se presentó una señal prematura en agosto de 2007, la cual fue seguida por una señal verdadera en enero de 2008, precediendo el cambio de fase de la actividad económica de febrero del mismo año. En cuanto a las señales de inicio de un período expansivo (gráfico 4c), el indicador líder anteriormente ha cruzado el umbral de 80% con tres o cuatro meses de anticipación, por lo que la señal de recuperación desplegada en abril de 2009 permite deducir que la actividad económica en Colombia cambiará de trayectoria a partir del tercer trimestre de 2009.

5. México

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) calcula mensualmente un sistema de indicadores compuestos coincidente y adelantado. Las dos series se encuentran disponibles de enero de 1980 a septiembre de 2009. Dado que la metodología para calcular dichos indicadores es muy similar a la empleada en este documento, en lugar de calcular un nuevo indicador compuesto para México, se tomó el publicado oficialmente.

El indicador compuesto adelantado del INEGI está formado por las siguientes seis variables.

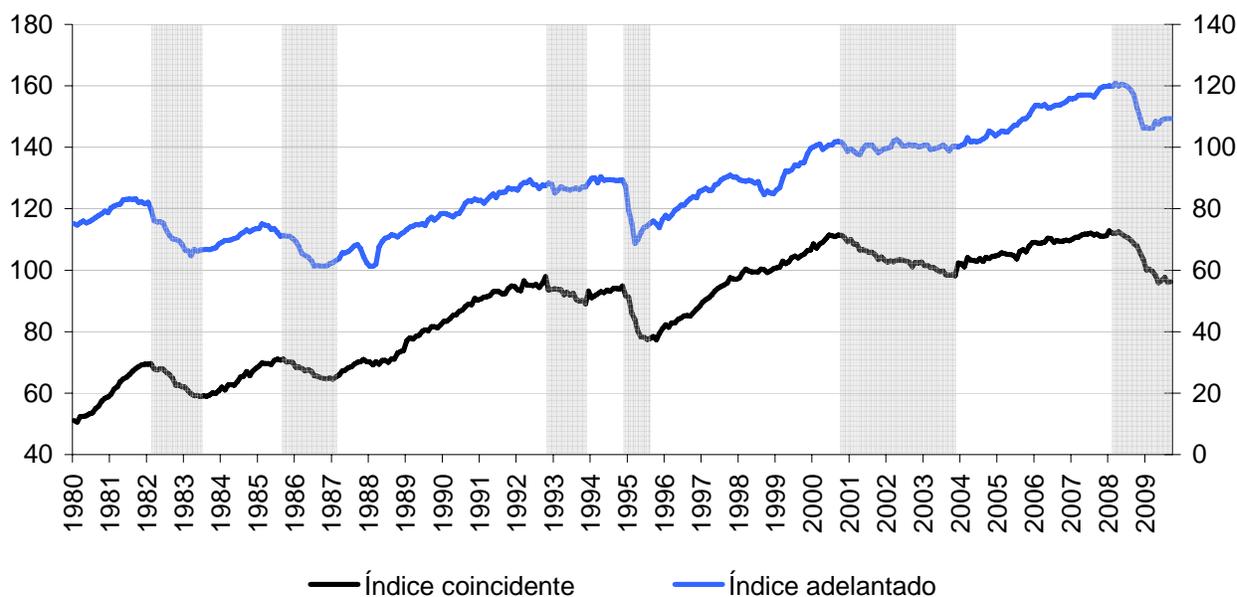
- a) Tipo de cambio real.
- b) Precio del petróleo crudo mexicano de exportación.
- c) Índice BMV (Bolsa Mexicana de Valores).
- d) Número de horas trabajadas en la industria manufacturera.
- e) Tasa de interés interbancaria de equilibrio.
- f) Índice del volumen físico de la industria de la construcción.

Al contar con una serie de tiempo que se extiende desde 1980, existe una mayor serie de ciclos contra los cuales evaluar el desempeño del indicador compuesto adelantado. Como lo muestra la gráfica 5a, este indicador líder ha logrado anticipar algunos puntos de giro, aunque para otros se ha comportado como un índice coincidente o incluso rezagado.

El gráfico 5b muestra la probabilidad de inicio de una fase contractiva de 1990 a la actualidad. Notoriamente, las caídas a finales de 1992 y sobretudo a finales de 1994 fueron anunciadas por el indicador adelantado con dos y cuatro meses de antelación, respectivamente. A partir de entonces, se suscitó una falsa alarma en 1998 y la señal para la contracción que comenzó a mediados de 2000 llegó muy tarde. No obstante, la crisis de 2008 fue debidamente anunciada cinco meses antes de que se presentara en el indicador coincidente.

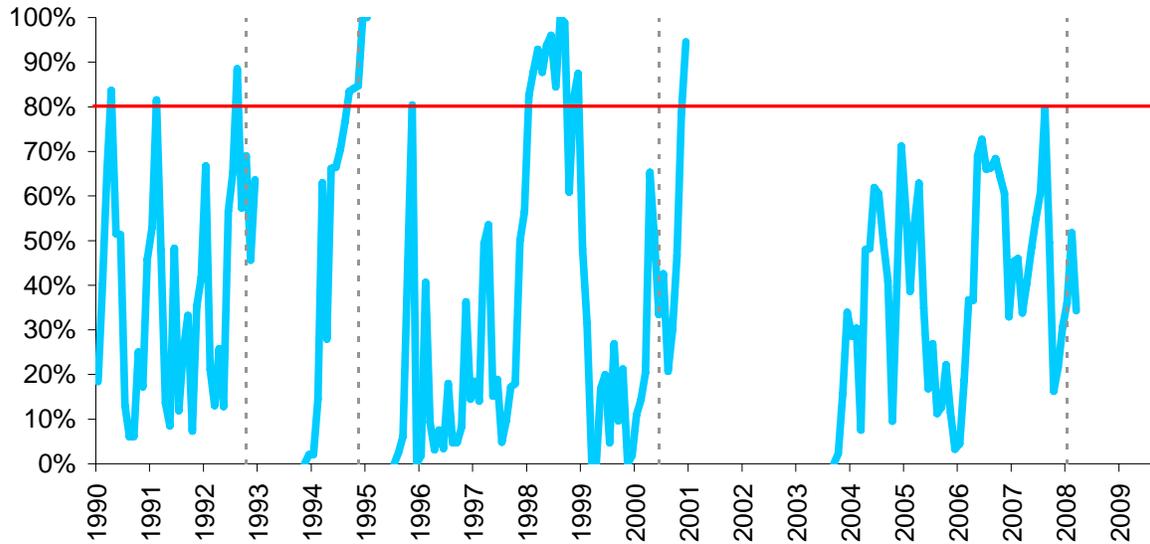
En cuanto a la probabilidad de recuperación, el tercer gráfico de México prueba que, salvo un par de falsas señales alrededor de 2002, el indicador ha sido efectivo en anunciar la proximidad de la fecha de inicio de una fase expansiva. Para la crisis más reciente, el indicador cruzó el umbral de 80% en julio de 2009; esto parece indicar que la recuperación mexicana se presentará a finales del año o principios de 2010.

GRÁFICO 5A
INDICADOR COINCIDENTE E INDICADOR ADELANTADO
(México, enero 1980 - septiembre 2009)



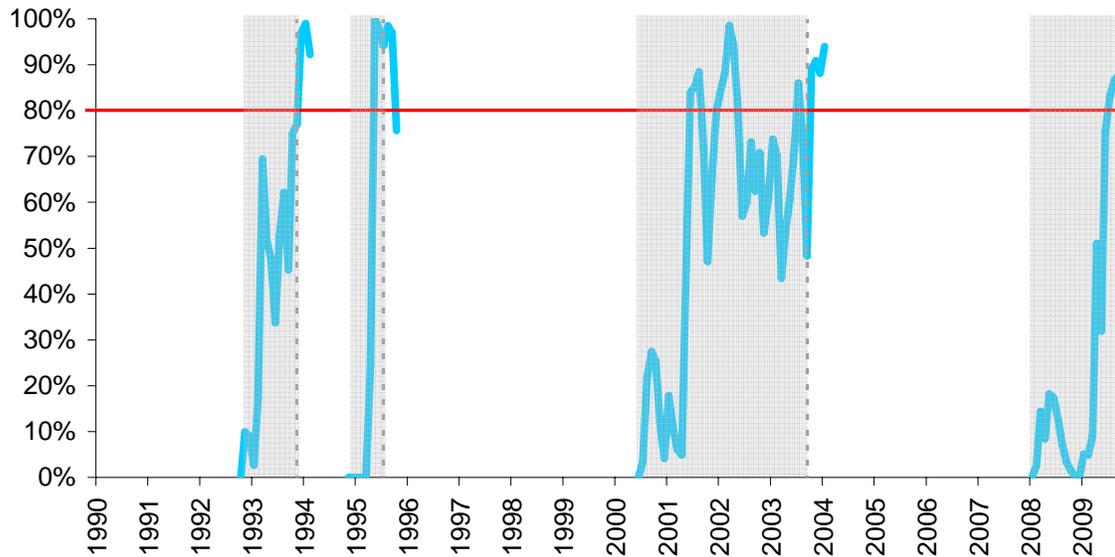
Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 5B
PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)
 (México, enero 1990 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 5C
PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)
 (México, enero 1990 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

6. Perú

Para el caso del Perú, el índice del PIB mensual publicado por el Banco Central de Reserva del Perú será utilizado como indicador de referencia. Al aplicar los tres criterios de selección, se eligieron las siguientes nueve variables para conformar el indicador adelantado, el cual está disponible hasta septiembre de 2009⁸.

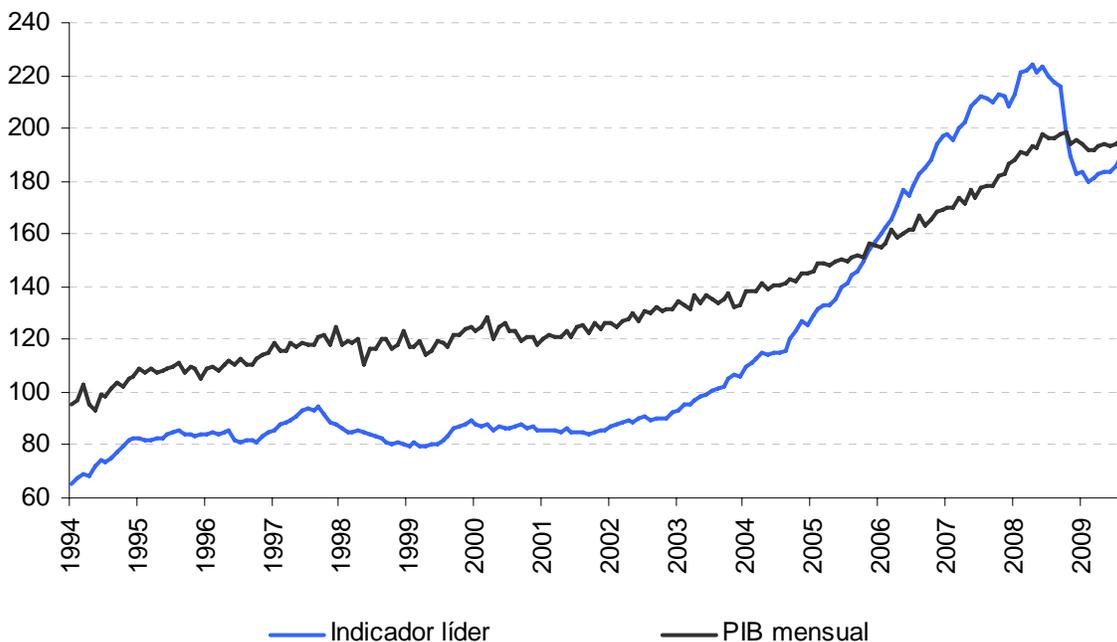
- a) Índice del sector fabril (Banco Central de Reserva del Perú).
- b) Mediana de las expectativas del PIB para el año en curso de los analistas económicos (Banco Central de Reserva del Perú).
- c) Exportaciones de mercancías deflactadas por el índice de precios de importación de los Estados Unidos (Banco Central de Reserva del Perú y Bureau of Labor Statistics).
- d) Precio del cobre deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI)
- e) Precio del zinc deflactado por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos (Commodity Prices Statistics, UNCTAD e International Financial Statistics, FMI)
- f) Índice bursátil IGBVL deflactado por el índice de precios del consumidor (Bloomberg y CEPAL).
- g) Agregado M2 deflactado por el índice de precios del consumidor (Banco Central de Reserva del Perú y CEPAL).
- h) Tasa activa promedio (Banco Central de Reserva del Perú).
- i) Provisiones como porcentaje de la cartera de créditos atrasada (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP).

Según los puntos de giro encontrados por el algoritmo de Bry y Boschan, la economía del Perú ha pasado por tres períodos contractivos de 1994 a la fecha; como para los gráficos anteriores, estos se encuentran destacados por los rectángulos sombreados del gráfico 6a. Aunque el indicador líder parece anticipar apropiadamente las caídas pero no las recuperaciones, el análisis de las probabilidades de cambio de fase permitirá determinar esto con mayor certeza.

Tanto el inicio de la contracción de finales de 1997 como de 2008 fueron anunciados (al menos de manera contemporánea o ligeramente adelantada) por el indicador líder. Sin embargo, se presentaron señales falsas en 1996 y en 2002, además de que la señal para el declive del año 2000 llegó con demasiada antelación. En cuanto al comienzo de una expansión, se mostró un aumento de la probabilidad en 1998, pero la caída fue muy corta y no se alcanzó a generar una señal; la recuperación que debutó en 2001, en cambio, fue debidamente anunciada. En cuanto a la recesión reciente, la señal de recuperación se presentó en julio de 2009, lo que lleva a pensar que la economía estaría regresando a la senda del crecimiento durante el segundo semestre de 2009, particularmente a finales del año.

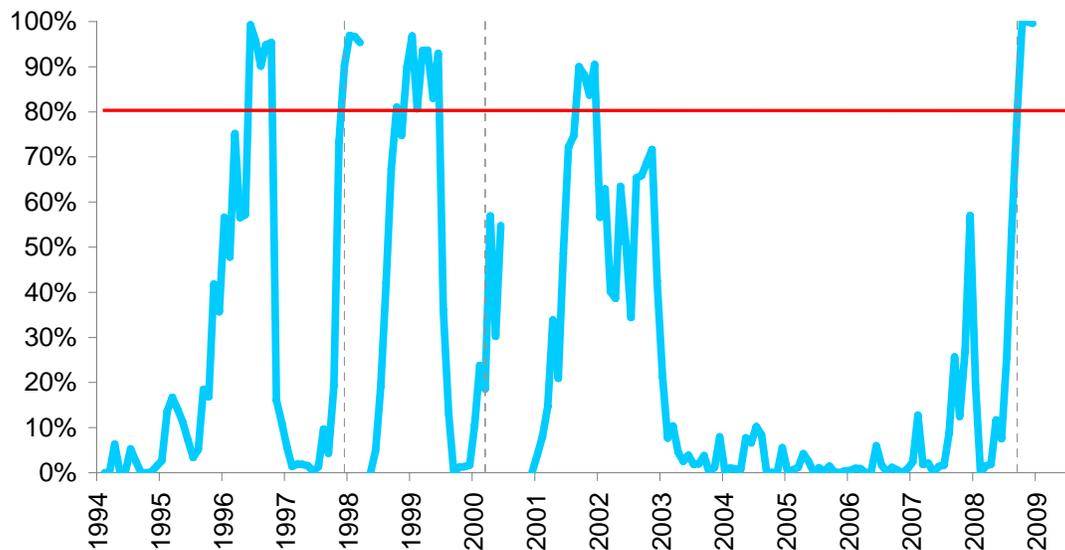
⁸ El dato para septiembre de 2009 es provisional, al contar con información para ocho de los nueve componentes al momento de redactor este documento.

GRÁFICO 6A
ÍNDICE DEL PIB MENSUAL E INDICADOR LÍDER
 (Perú, enero 1994 - septiembre 2009)



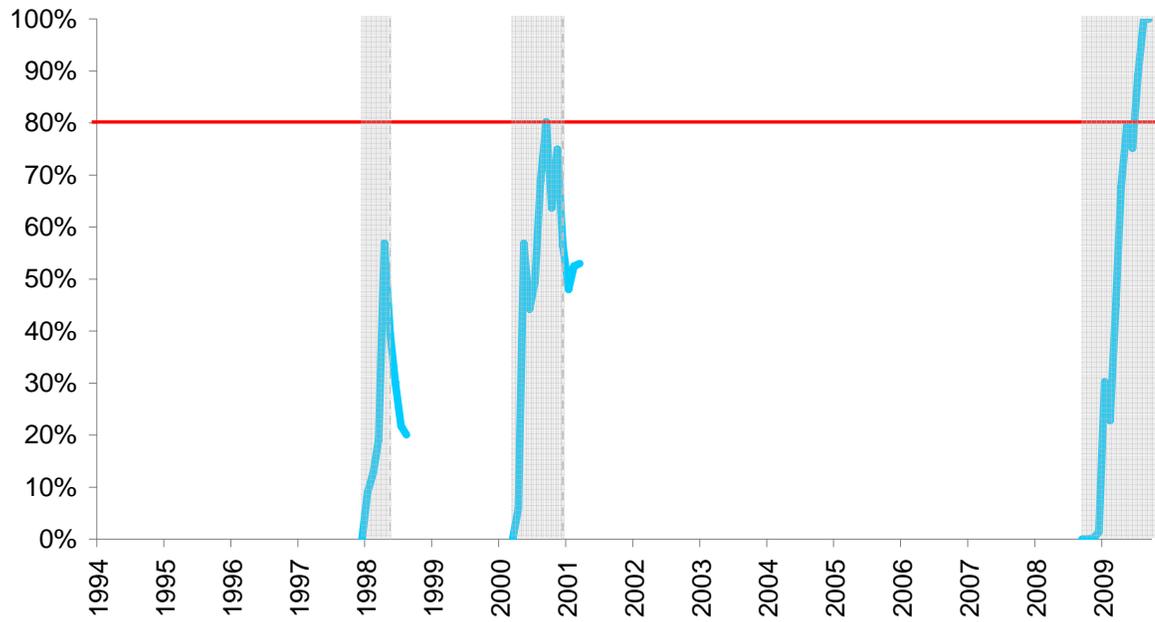
Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 6B
PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)
 (Perú, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

GRÁFICO 6C
PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)
(Perú, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen el indicador líder.

VI. Hacia un indicador adelantado regional

Las economías de América Latina no son tan homogéneas como en el pasado y su estructura económica permite vislumbrar que la heterogeneidad puede seguir ampliándose. Sin embargo, todavía existen muchas características compartidas por fracciones importantes de la región: bienes primarios o manufacturas como sus principales productos de exportación; concentración de sus exportaciones en pocos mercados (notablemente Estados Unidos y, de forma creciente, Asia emergente), significativa entrada de divisas por medio del turismo internacional o de remesas; dependencia del financiamiento externo. Así que todavía puede conjeturarse que los países de América Latina coinciden de manera general en sus ciclos económicos. Adicionalmente, sus economías cada vez se integran más, por lo que los sucesos de un país pueden extenderse al resto. Como consecuencia, la construcción de un indicador líder agregado para la región podría ser relevante.

En las secciones anteriores se describió la metodología para la construcción de un indicador adelantado para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú (denominados en el resto del documento como AL6). Estos seis países son responsables de alrededor del 85% del PIB de América Latina, por lo que el agregado AL6 cubre la mayor parte de la región. En esta sección, se desarrolla tanto el indicador de referencia como el indicador líder para AL6 a partir de los indicadores nacionales respectivos.

Al agregar el indicador de referencia y líder para AL6, un promedio ponderado de los seis indicadores nacionales sería equivocado pues cada uno de ellos tiene un nivel de volatilidad diferente (los indicadores líder, por ejemplo, fueron transformados para igualar el nivel de volatilidad del indicador de referencia específico que intentan adelantar). Entonces, para construir el indicador de referencia y líder agregado de AL6, se sigue el mismo método descrito en la sección III.2, solo que ahora se toman los indicadores por país como las series que serán agregadas. Es resumen, se obtienen las tasas de variación simétricas de cada serie, se estandarizan por el inverso de su volatilidad y finalmente se agregan por medio de una suma ponderada⁹. A través de estos pasos se obtiene las tasas de variación ponderada, por lo que basta reconstruir los índices, llevar el índice adelantado al nivel de volatilidad del índice de referencia y cambiar la base de tal manera que el promedio de 2003 sea igual a 100. El indicador de referencia y líder de AL6 se calculan hasta septiembre de 2009, último dato para el que existe información al momento de redactar este documento. El gráfico 7a muestra la trayectoria de ambos indicadores.

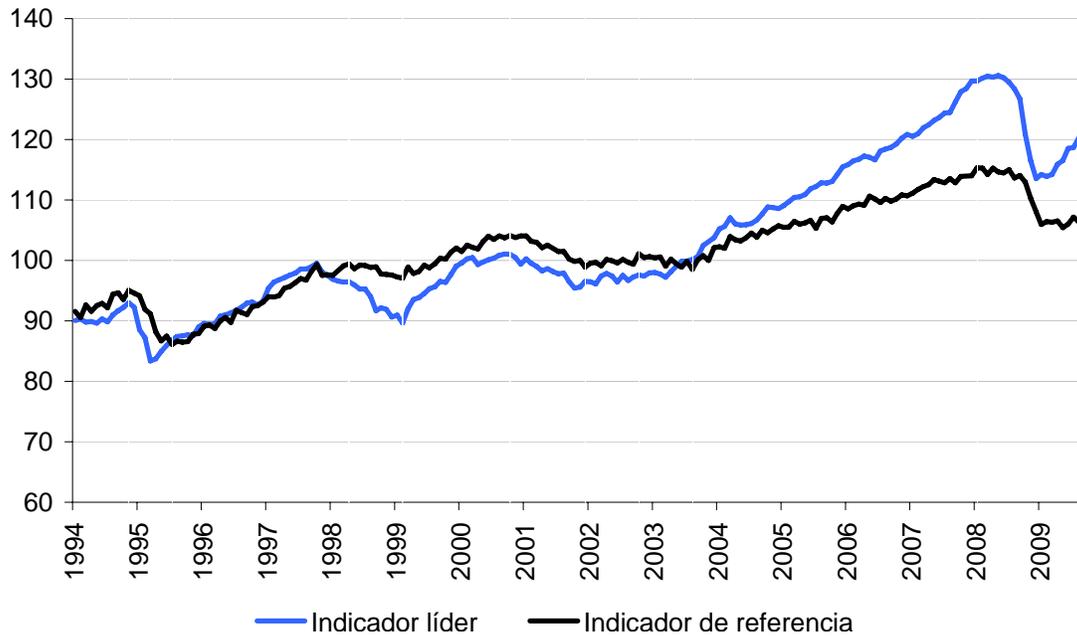
En esta figura se puede apreciar claramente la evolución de la economía regional en los últimos años. A finales de 1994 y principios de 1995 se observa el efecto de la crisis originada en México, la cual afectó igualmente los indicadores de Argentina y Brasil. En este caso, el indicador líder adelanta tanto el inicio como el fin de la recesión. Más tarde, la crisis asiática de inicios de 1998, la cual perjudicó principalmente a Argentina, Chile y Colombia, se manifiesta en una desaceleración del indicador agregado de referencia; si bien el indicador líder anticipa el inicio del punto de giro, se rezaga al marcar el inicio de la recuperación. Posterior a una recuperación durante 1999 y la primera parte de 2000, el indicador líder se adelanta de nuevo a la contracción provocada por el efecto combinado de la crisis argentina y la desaceleración en Estados Unidos, la cual se extendió a todos los países de AL6; también en esta ocasión, el indicador líder cambia de fase a finales de 2002, antes que el indicador de referencia. Más adelante, la actividad económica se mantuvo estancada hasta mediados de 2003, mientras el indicador adelantado se recuperaba.

A partir de entonces y hasta principios de 2008, los indicadores adelantados de los seis países aumentaron de manera importante, signo de la situación económica favorable que se vivió en esos años. Pero la crisis mundial que comenzó en 2008 puso un freno a ese racha positiva. Si bien el punto de giro de mayo de 2008 llega retrasado, el indicador sí adelanta la vertiginosa caída del indicador de referencia. El punto mínimo del indicador líder ocurre en diciembre del mismo año, gracias sobretodo al dinamismo de Brasil y Chile; por su parte, la actividad económica parece haber tocado fondo en mayo de 2009.

El gráfico 7b muestra la probabilidad de inicio de un período contractivo. Si bien el aviso de la crisis de fines de 1994 llegó retrasada, para el caso de la crisis asiática la señal fue muy clara y con varios meses de anticipación. Como se mencionó antes, el indicador líder tiene un punto de giro que se anticipa al comienzo de la recesión de fines de 2000; sin embargo, la probabilidad reacciona más lentamente y la señal se produce con un par de meses de retraso. Posteriormente, a pesar del período de inestabilidad que se observa en el indicador de referencia, la probabilidad cruza el umbral de 80% antes del cambio de fase a finales de 2002. Posteriormente, la probabilidad se mantiene muy baja y, como ya se había notado, no empieza a aumentar hasta meses después que el indicador de referencia hubiera terminado su fase expansiva. Sin embargo, debido a su brusca caída, la señal es muy clara.

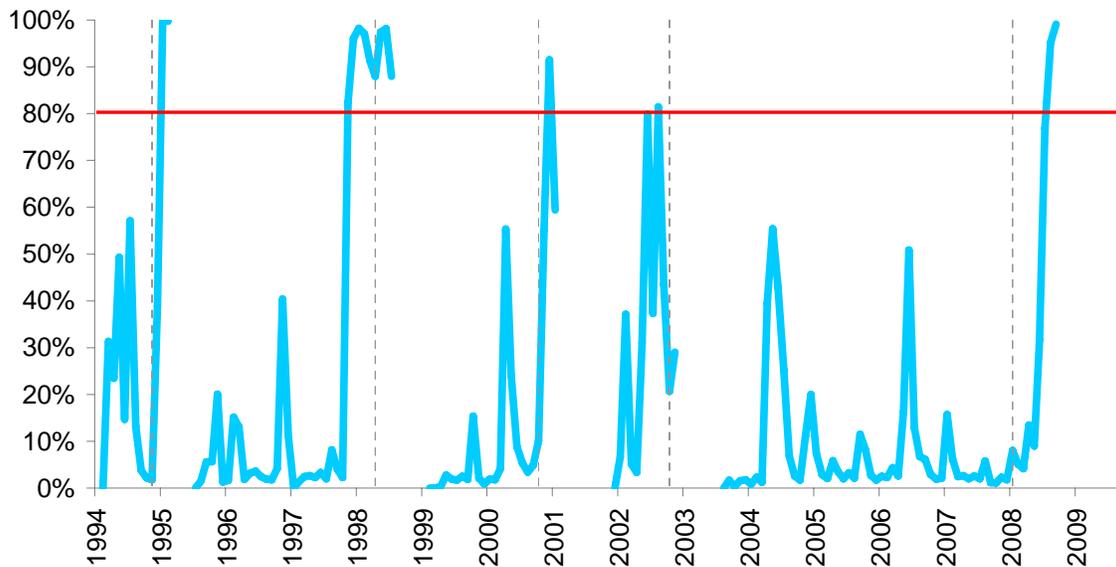
⁹ Para cada país, el ponderador será su PIB del año correspondiente en dólares constantes con respecto al PIB total del agregado AL6 del mismo año.

GRÁFICO 7A
INDICADOR DE REFERENCIA E INDICADOR LÍDER
 (Agregado AL6, enero 1994 - septiembre 2009)



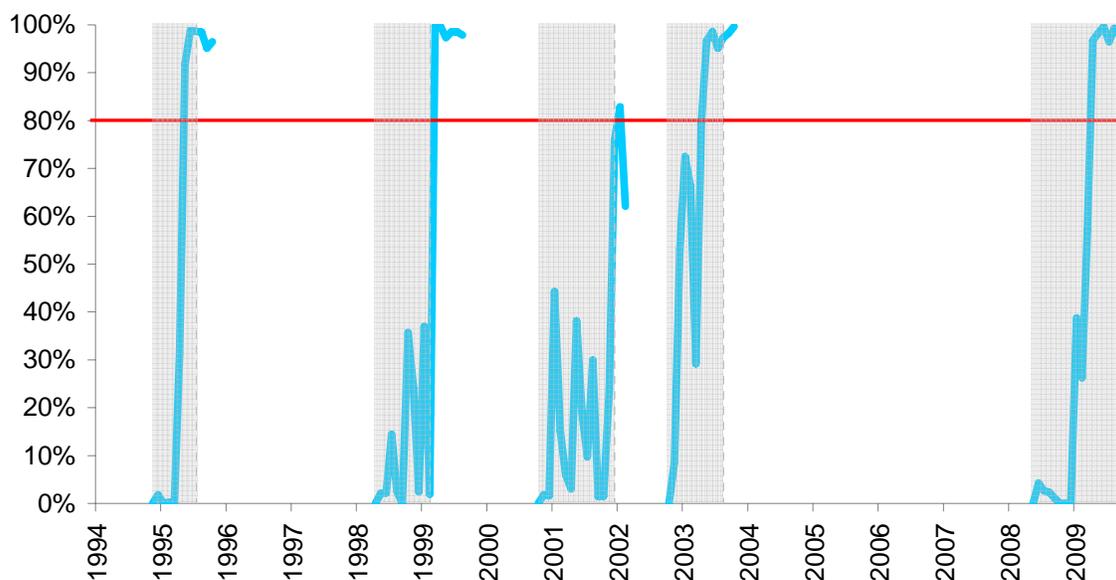
Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen cada indicador líder.

GRÁFICO 7B
PROBABILIDAD CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO CONTRACTIVO)
 (Agregado AL6, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen cada indicador líder.

GRÁFICO 7C
PROBABILIDAD DE CAMBIO DE FASE DEL INDICADOR LÍDER (INICIO DE PERÍODO EXPANSIVO)
(Agregado AL6, enero 1994 - septiembre 2009)



Fuente: Cálculos de los autores. Para un detalle de las fuentes de información, consultar la lista de variables que componen cada indicador líder.

En cuanto a la probabilidad de inicio de expansión, mostrada en el gráfico 7c, salvo en el caso de la crisis asiática, la señal de cambio de fase siempre se produjo con cierta anticipación o de manera coincidente. Cabe notar que, para la crisis actual, la probabilidad de que el indicador líder haya incursionado en terreno de recuperación cruzó el umbral de 80% desde abril de 2009 y se ha mantenido en niveles muy cercanos a uno. Por lo tanto, se puede concluir que el indicador líder indicó desde el segundo trimestre del año que la recuperación para la región era inminente y que todo parece apuntar a que el indicador de referencia retomará la senda del crecimiento en el segundo semestre de 2009.

VII. Conclusiones y extensiones

En el presente trabajo se desarrolló una serie de indicadores que adelantan los puntos de giro de la actividad económica para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. En cada uno de ellos, además de la serie del indicador líder, se calculó una probabilidad secuencial de cambio de fase (de una expansión a una contracción y viceversa). Con la información disponible hasta septiembre de 2009, cada uno de los indicadores líderes anunció que la recuperación económica es inminente, dado que la probabilidad de cambio de fase ha superado, en cada caso y desde hace ya varios meses, el umbral de 80%. Con esta señal, se puede esperar que la actividad en estas economías repunte durante el segundo semestre de 2009. Este resultado podría extenderse a América Latina por medio de una agregación de los seis indicadores regionales, al ser estos países responsables de aproximadamente el 85% del PIB total de la región.

La presente investigación está motivada por la predicción del punto de giro de la fase recesiva que inicio con la crisis de 2008, la cual afectó a las seis economías en cuestión y al resto del mundo. Tanto la selección de las variables que componen el indicador como la calibración de la probabilidad de cambio de fase requieren de series con suficientes ciclos económicos como para poder realizar inferencia. Por lo tanto, la robustez de los resultados presentados dependerá de forma importante en la longitud de las series de tiempo para cada país. En este sentido, las series más largas que se disponen son para el caso de México, las cuales comienzan desde enero de 1980. Para los países restantes, la gran mayoría de los datos está disponible desde mediados de la década de los 1990s; en estos casos, a lo sumo se observan solamente dos o tres ciclos.

Una posibilidad a explorar es la homologación de ciclos previa a la construcción del indicador compuesto. Existen variables que anticipan con mayor tiempo los ciclos de la economía, mientras que otras los anteceden solo por un corto tiempo. Al igualar los ciclos de todas las variables, se podría aumentar la precisión y las señales de los indicadores adelantados. Sin embargo, para los países estudiados en el presente documento existen series muy cortas, las cuales abarcan un número muy reducido de ciclos. Por lo tanto, una inferencia del número promedio de meses que cada variable se anticipa a los puntos de giro resultaría poco robusta. Por lo tanto, la homologación de ciclos se mantuvo como una posibilidad para series más largas o cuando se cuenta con series de tiempo lo suficientemente largas para contar con un número significativo de cambios de fase.

Por otra parte, la base del análisis consiste en encontrar una relación entre el indicador de referencia y el indicador líder propuesto. Si existe una relación débil entre el indicador de referencia y el PIB, que es la variable última que se pretende anticipar, la predicción de un punto de giro de no mostrará una alta correlación con la actividad total de la economía. La debilidad de esta relación podría surgir porque el indicador de referencia refleja solo de manera parcial los movimientos de la actividad agregada de la economía.

Como se pudo apreciar en los gráficos mostrados a lo largo del documento, los indicadores no son perfectos y en ocasiones desatan falsas señales o cambian de fase con cierto retraso respecto al indicador de referencia. El mantenimiento del sistema de indicadores líder para los seis países, así como el agregado AL6, involucra una constante actualización de las series seleccionadas; pero igualmente implica una búsqueda de nuevas variables que puedan mostrar la propiedad de anticipar los puntos de giro del indicador de referencia y así mejorar el desempeño del indicador adelantado. Del mismo modo, aunque estas seis economías son responsables de la mayor parte del producto regional, entre más países se incluyan, más certeza se tendrá que el indicador atañe a la región entera. También, al aumentar el número de países, existirá la posibilidad de construir indicadores adelantados por subregión.

Bibliografía

- Auerbach, A. (1981), “The index of leading indicators: ‘Measurement without theory’, twenty-five years later”, Working paper 761, NBER.
- Bravo, H. y Franken, H (2002), “Un indicador líder del IMACEC”, Análisis Económico, No. 17.
- Brunet, O. (2000), “Calculation of composite leading indicators: a comparison of two different methods”, documento presentado en la Conferencia de CIRET en París, Francia.
- Bry, G. y Boschan, C. (1971), “Cyclical analysis of time series: selected procedures and computer programs”, Technical paper 20, NBER.
- Burgos, Y. (2008), “Sistema de indicadores líderes regionales”, Notas económicas regionales 8, Secretaría ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano.
- Crispi, J. (1994), “Indicadores líderes en Chile: diseño y extracción de señales”, Estadística y Economía, No.8, Instituto Nacional de Estadística.
- Diebold, F. X. y Rudebusch, G. D. (1989a), “Long memory and persistence in aggregate output”, Journal of Monetary Economics, No.24, 189-209.
- Diebold, F. X. y Rudebusch, G. D. (1989b), “Scoring the leading indicators”, Journal of Business, Vol. 62, No. 3, 369-391.
- Firinguetti, L. y Rubio, H. (2003), “Indicadores líderes del IMACEC”, Documento de trabajo 208, Banco Central de Chile.
- Fuentes, J. y Salazar, R. (2009), “Cálculo de un indicador coincidente y adelantado de la actividad económica salvadoreña”, Documento de trabajo 2009-01, Banco Central de Reserva del El Salvador.
- Gallardo, M. y Pedersen, M. (2007), “Un sistema de indicadores líderes compuestos para la región de América Latina”, Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos 51, CEPAL.
- INEGI, “Sistema de indicadores compuestos coincidente y adelantado”, varios números.
- Jorrat, J. y Cerro, A. (2000), “Computing turning point monthly probability of the Argentinian economy according to the leading index: 1973-2000”, Estudios de Economía, Vol. 27, No. 2, Universidad de Chile.

- Klein, P. y Moore, G. (1982), "The leading indicator approach to economic forecasting: retrospect and prospect", Working paper 941, NBER.
- Marcel, M. y Meller, P. (1983), "Indicadores líderes de recesión y expansión económica", Colección de Estudios Cieplan, No. 11.
- Melo, L., Nieto, F., Posada, C., Betancourt, Y. y Barón, J. (2001), "Un índice coincidente para la actividad económica colombiana", Borradores de economía 195, Banco de la República de Colombia.
- Mitchell, W. y Burns, A. (1938), "Statistical indicators of cyclical revivals", Bulletin 69, NBER.
- Moore, G. y Shiskin, J. (1967), "Indicators of business expansions and contractions", Occasional paper 103, NBER.
- Muñoz, F., Ortner, J. y Pereira, M. (2008), "Indicador sintético de actividad de las provincias (ISAP): un aporte al análisis de las economías regionales", Documento presentado en las XLIII reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Política.
- Neftçi, S. (1981), "Optimal prediction of cyclical downturns", Journal of Economic Dynamics and Control.
- Niemira, M. (1992), "An international application of Neftçi's probability approach for signaling growth recessions and recoveries using turning point indicators", publicado en "Leading economic indicators: new approaches and forecasting records", editado por Lahiri, K. y Moore, G., Cambridge University Press, Cambridge.
- Nieto, F. y Melo, L. (2001), "About a coincident index for the state of the economy", Borradores de Economía, No. 194, Banco de la República de Colombia.
- Ochoa, E. y Lladó, J. (2003), "Modelos de indicadores líderes de actividad económica para el Perú", Documentos de trabajo 4-2003, Banco Central de Reserva del Perú.
- OECD (2009), "OECD composite leading indicators", new release, August 2009.
- _____(2009), "OECD composite leading indicators, a tool for short-term analysis."
- _____(2008), "OECD system of composite leading indicators".
- Phillips, K., Vargas, L. y Zarnowitz, V. (1996), "New tools for analyzing the Mexican economy: indexes of coincident and leading economic indicators", Economic Review, Second Quarter 1996, Reserve Bank of Dallas.
- Shiskin, J. y Moore, G. (1968), "Composite indexes of leading, coinciding and lagging indicators, 1948-67", Supplement to National Bureau Report 1, NBER.
- Stock, J. y Watson, M. (1989), "New indexes of coincident and leading economic indicators", publicado en "NBER Macroeconomics Annual 1989, Vol. 4" editado por Blanchard, O. y Fisher, S., NBER.
- Suárez, L. (1998), "ILAV: Indicador líder de actividad Larraín Vial", Nota Técnica Larraín Vial, abril.
- The Conference Board (2009), "The Conference Board leading economic index (LEI) for the United States and related composite economic indexes", July 2009.
- _____"Calculating the composite indexes", http://www.conference-board.org/economics/bci/ci_method.cfm.
- _____"Global business cycle indicators project", <http://www.conference-board.org/economics/bci/bciproject.cfm>.
- Viceministerio de Economía, Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, "Perspectivas coyunturales en la evolución del nivel de actividad económica, reporte de indicadores líderes" No. 77-91.

Anexos

Anexo 1

Variables potenciales para el cálculo del indicador compuesto

CUADRO A.1
ARGENTINA

Variable	Sector	Fuente	Rezago de publicación
Tasa de desocupación	Real	Ministerio de Economía	1 trimestre
Estimador Mensual de Actividad Económica	Real	Ministerio de Economía	2 meses
Ventas totales de supermercados	Real	Ministerio de Economía	1 mes
Permisos de construcción	Real	Cámara Inmobiliaria Argentina	2 meses
Indicador Sintético de Actividad de la Construcción (ISAC)	Real	Ministerio de Economía	1 mes
Producción de automóviles, transporte de carga y pasajeros	Real	ADEFA-Asociación de fabricas de automotores	no hay rezago
Venta de automóviles nacionales al mercado interno (concesionarios)	Real	ADEFA-Asociación de fabricas de automotores	no hay rezago
Confianza del consumidor	Real	Ministerio de Economía	no hay rezago
Exportaciones totales	Externo	Ministerio de Economía	1 meses
Importaciones totales	Externo	Ministerio de Economía	1 meses
Importaciones de bienes de capital	Externo	Ministerio de Economía	1 meses
Tipo de cambio real	Externo	División de Desarrollo Económico, CEPAL	1 mes
MERVAL Index	Financiero	Bloomberg	no hay rezago
Base monetaria	Financiero	BCRA	no hay rezago
M1	Financiero	BCRA	2 meses
M2	Financiero	BCRA	2 meses
M3	Financiero	BCRA	2 meses
Tasa de interés activa preferencial	Financiero	BCRA	1 mes
Tasa de interés por depósitos a plazo fijo en pesos	Financiero	BCRA	1 mes
Tasa interbancaria	Financiero	BCRA	no hay rezago
Tasa de pases BCRA, activos 7 días	Financiero	BCRA	1 mes
Crédito interno	Financiero	BCRA	2 meses
Cartera vencida	Financiero	BCRA	2 meses
Provisiones sobre cartera vencida	Financiero	BCRA	2 meses

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO A.2
BRASIL**

Variable	Sector	Fuente	Rezago de publicación
Consumo de energía eléctrica de la industria grande (GWh)	Real	Secretaría de asuntos estratégicos - Presidencia de la República - Brasil	1 mes
Ventas de automóviles nacionales (Unidades)	Real	Secretaría de asuntos estratégicos - Presidencia de la República - Brasil	1 mes
Producción de acero bruto - Tonelada(mil)	Real	Secretaría de asuntos estratégicos - Presidencia de la República - Brasil	2 meses
Producción de ferro-gusa - Tonelada(mil)	Real	Secretaría de asuntos estratégicos - Presidencia de la República - Brasil	2 meses
Desempleo	Real	Banco Central de Brasil	1 mes
Expectativas de mercado	Real	Banco Central de Brasil	no hay rezago
Exportaciones totales	Externo	Banco Central de Brasil	no hay rezago
Importaciones totales	Externo	Banco Central de Brasil	no hay rezago
Importaciones de bienes de capital	Externo	Banco Central de Brasil	no hay rezago
Tipo de cambio real	Externo	División de Desarrollo Económico, CEPAL	1 mes
Reservas internacionales	Financiero	Banco Central de Brasil	1 mes
IBOV Index	Financiero	Bloomberg	no hay rezago
Base monetaria	Financiero	Banco Central de Brasil	2 meses
M1	Financiero	Banco Central de Brasil	1 mes
M2	Financiero	Banco Central de Brasil	1 mes
Tasas activas prefijadas para personas jurídicas	Financiero	Banco Central de Brasil	1 mes
Tasa de ahorro nominal - (1º día útil)	Financiero	Banco Central de Brasil	no hay rezago
SELIC	Financiero	Banco Central de Brasil	no hay rezago
Crédito interno	Financiero	Banco Central de Brasil	2 meses

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO A.3
CHILE**

Variable	Sector	Fuente	Rezago de publicación
Tasa de desocupación	Real	Banco Central de Chile	1 mes
Indicador mensual de la actividad económica - IMACEC	Real	Banco Central de Chile	1 mes
Índice de Despacho de Barras de Acero (IDBA)	Real	Cámara Chilena de la Construcción	no hay rezago
Permisos de Edificación (PE)	Real	Cámara Chilena de la Construcción	3 meses
Índice de Despacho de Materiales (IDM)	Real	Cámara Chilena de la Construcción	1 mes
Índice Despacho de Hormigón (IDH)	Real	Cámara Chilena de la Construcción	no hay rezago
Índice general de ventas reales de supermercados	Real	INE	1 mes
IPEC	Real	Banco Central de Chile	no hay rezago
Exportaciones totales	Externo	Banco Central de Chile	1 mes
Importaciones totales CIF	Externo	Banco Central de Chile	1 mes
Importaciones de bienes de capital	Externo	Banco Central de Chile	1 mes
Precio del cobre	Externo	COCHILCO	no hay rezago
Precio del hierro	Externo	IFS - FMI	1 mes
Precio del molibdeno	Externo	IFS - FMI	1 mes
Precio de la celulosa	Externo	IFS - FMI	1 mes
Tipo de cambio real	Externo	División de Desarrollo Económico, CEPAL	1 mes
Reservas internacionales	Externo	Banco Central de Chile	no hay rezago
IPSA Index	Financiero	Bloomberg	no hay rezago
Base monetaria	Financiero	Banco Central de Chile	no hay rezago
M1	Financiero	Banco Central de Chile	no hay rezago
M2	Financiero	Banco Central de Chile	no hay rezago
M3	Financiero	Banco Central de Chile	no hay rezago
Tasas activas 90-360 días operaciones no reajustables	Financiero	Banco Central de Chile	no hay rezago
Pasivas 90-360 días operaciones no reajustables	Financiero	Banco Central de Chile	no hay rezago
Tasa de política monetaria del BC	Financiero	Banco Central de Chile	no hay rezago
Crédito interno	Financiero	Banco Central de Chile	1 mes
Crédito vencido	Financiero	Superintendencia de instituciones financieras	1 mes

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO A.4
COLOMBIA**

Variable	Sector	Fuente	Rezago de publicación
Índice de la muestra mensual manufacturera con trilla de café	Real	DANE	2 meses
Índice de la muestra mensual manufacturera sin trilla de café	Real	DANE	2 meses
Índice de las ventas reales del comercio al por menor, sin combustibles ni vehículos	Real	DANE	2 meses
Comportamiento de la actividad edificadora según licencias	Real	DANE	2 meses
Área aprobada para vivienda	Real	DANE	2 meses
Medianas de las expectativas de mercado crecimiento para el año en curso	Real	Banco de la República	3 meses
Medianas de las expectativas de mercado crecimiento para el año siguiente	Real	Banco de la República	3 meses
Exportaciones totales	Externo	Banco de la República	2 meses
Importaciones totales	Externo	Banco de la República	1 mes
Importaciones de bienes de capital	Externo	Banco de la República	1 mes
Precio del café	Externo	IFS - FMI	1 mes
Precio del carbón	Externo	IFS - FMI	1 mes
Precio del petróleo	Externo	IFS - FMI	1 mes
Precio del níquel	Externo	IFS - FMI	1 mes
Tipo de cambio real	Externo	División de Desarrollo Económico, CEPAL	1 mes
Reservas internacionales	Externo	Banco de la República	no hay rezago
IGBC Index	Financiero	Bloomberg - Sarah Mueller	no hay rezago
Base monetaria	Financiero	Banco de la República	2 meses
M1	Financiero	Banco de la República	2 meses
M2	Financiero	Banco de la República	2 meses
Tasa Activa B.R total del sistema	Financiero	Banco de la República	no hay rezago
Tasa para Cetificados de depósitos a término a 90 días.	Financiero	Banco de la República	no hay rezago
Mínima para subasta de expansión.	Financiero	Banco de la República	no hay rezago
Crédito interno	Financiero	Banco de la República	2 meses
Cartera vencida	Financiero	Superintendencia Financiera de Colombia	1 mes
Cartera en mora	Financiero	Superintendencia Financiera de Colombia	2 mes
Provisiones	Financiero	Superintendencia Financiera de Colombia	3 mes

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO A.5
PERÚ**

Variable	Sector	Fuente	Rezago de publicación
Índice de PIB	Real	Banco Central de Reserva del Perú	2 meses
Índice de PIB manufacturas	Real	Banco Central de Reserva del Perú	2 meses
Índice de PIB construcción	Real	Banco Central de Reserva del Perú	2 meses
Índice de PIB comercio	Real	Banco Central de Reserva del Perú	2 meses
Índice del sector fabril total	Real	Instituto Nacional de Estadísticas e Información	2 meses
Medianas de las expectativas del PIB para el año en curso de los analistas económicos	Real	Banco Central de Reserva del Perú	1 mes
Medianas de las expectativas del PIB para el año siguiente de los analistas económicos	Real	Banco Central de Reserva del Perú	1 mes
Exportaciones FOB	Externo	Banco Central de Reserva del Perú	1 mes
Importaciones totales FOB	Externo	Banco Central de Reserva del Perú	1 mes
Importaciones de bienes de capital FOB	Externo	Banco Central de Reserva del Perú	1 mes
Precio del cobre	Externo	COCHILCO	no hay rezago
Precio del oro	Externo	IFS - FMI	1 mes
Precio del zinc	Externo	IFS - FMI	1 mes
Precio de la harina de pescado	Externo	IFS - FMI	1 mes
Tipo de cambio real	Externo	División de Desarrollo Económico, CEPAL	1 mes
Reservas internacionales	Externo	Banco central de Reserva del Perú	no hay rezago
IGBVL Index	Financiero	Bloomberg - Sarah Mueller	no hay rezago
Base monetaria	Financiero	Banco Central de Reserva del Perú	no hay rezago
M1	Financiero	Banco Central de Reserva del Perú	no hay rezago
M2	Financiero	Banco Central de Reserva del Perú	no hay rezago
M3	Financiero	Banco Central de Reserva del Perú	no hay rezago
Tasa activa promedio, estructura constante	Financiero	Banco Central de Reserva del Perú	no hay rezago
Tasa pasiva promedio, estructura constante	Financiero	Banco Central de Reserva del Perú	no hay rezago
Tasa de interés de referencia	Financiero	Banco Central de Reserva del Perú	no hay rezago
Morosidad según criterio contable SBS	Financiero	Superintendencia de banca, seguros y AFP	no hay rezago
Activos y Créditos Contingentes Ponderados por Riesgo Crediticio	Financiero	Superintendencia de banca, seguros y AFP	1 mes
Patrimonio Efectivo Asignado a Riesgo Crediticio	Financiero	Superintendencia de banca, seguros y AFP	1 mes
Palanca Crediticia	Financiero	Superintendencia de banca, seguros y AFP	1 mes

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2

Validación de los indicadores adelantados

1. Validación del indicador líder de Argentina

En el cuadro A.6 se aprecia que el indicador líder calculado para Argentina tiene un desempeño mixto. Si bien anticipa correctamente la contracción en 1995 y el inicio del ciclo contractivo de 1998, no detecta correctamente los puntos de giro de 1999 y el cambio de trayectoria asociado a la crisis de 2002 llega retrasado. Sin embargo, para la crisis económica más reciente, el indicador líder efectivamente se anticipa en seis meses.

CUADRO A.6
PUNTOS DE GIRO DEL INDICADOR DE REFERENCIA Y DEL INDICADOR LÍDER, ARGENTINA

Punto de giro, indicador referencia	Tipo	Punto de giro, indicador líder	Adelanto (+) o rezago (-)
...	...	Sept. 1994	...
Sept. 1995	Valle	Mar. 1995	+6
Jun. 1998	Cima	Oct. 1997	+8
Jul. 1999	Valle	...	...
Dic. 1999	Cima	...	...
Mar. 2002	Valle	Ago. 2002	-5
Sept. 2008	Cima	Mar. 2008	+6

Fuente: Elaboración propia.

Los cuadros A.7 y A.8 presentan las propiedades del indicador líder respecto al EMI: el primero muestra que existe una correlación mayor entre adelantos del EMI y el indicador adelantado que con los rezagos; el segundo pone en evidencia que, según la prueba de hipótesis de Granger, el indicador líder generalmente “causa” el EMI, pero no al contrario. En resumidas cuentas, el indicador construido en este documento tiene la propiedad de adelantar el EMI, el indicador de referencia utilizado para Argentina. Finalmente, en el gráfico A.1 se aprecia que, para una muestra de los cuatro años más recientes, ninguna variable ha dominado el comportamiento del indicador líder por largos períodos de tiempo.

CUADRO A.7
CORRELACIÓN ENTRE EL INDICADOR LÍDER Y ADELANTOS/REZAGOS DEL INDICADOR DE REFERENCIA, ARGENTINA

Rezago	Correlación	Adelanto	Correlación
0	0,7660	0	0,7660
1	0,7589	1	0,7695
2	0,7485	2	0,7695
3	0,7350	3	0,7660
4	0,7189	4	0,7594
5	0,7005	5	0,7503
6	0,6806	6	0,7393

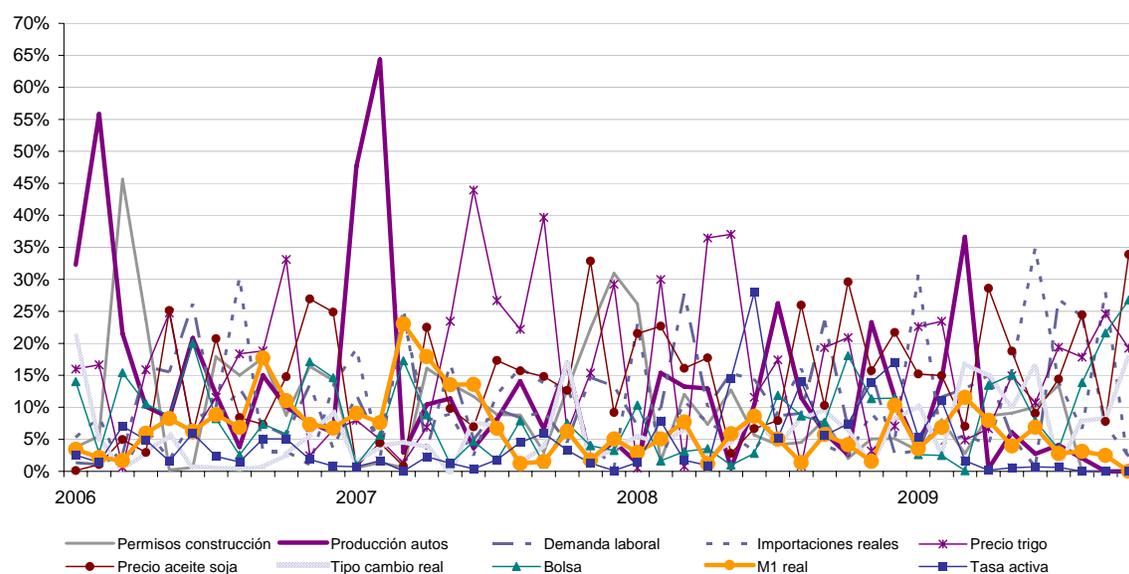
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.8
VALORES-P ASOCIADOS A LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE GRANGER, ARGENTINA

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
1	0,7176	1	0,3758
2	0,6612	2	0,0524
3	0,6476	3	0,0085
4	0,7363	4	0,0064
5	0,8634	5	0,0101
6	0,3440	6	0,0219
7	0,1921	7	0,0603
8	0,1477	8	0,0520
9	0,0792	9	0,0601
10	0,0671	10	0,0608
11	0,1054	11	0,0505
12	0,1172	12	0,0519

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.1
PESO DE CADA COMPONENTE EN LA VARIACIÓN DEL INDICADOR ADELANTADO
(Argentina, enero 2006 - septiembre 2009)



Fuente: Elaboración propia.

2. Validación del indicador líder de Brasil

Si bien el indicador líder de Brasil no tiene un buen desempeño al anticipar los puntos de giro de la década de los 1990s, a partir de entonces ha presentado mejores resultados. El fin de la contracción fue detectado de manera anticipada en octubre de 2001; después de un pequeño ciclo que, si bien está presente en la serie, escapa al algoritmo Bry-Boschan, el término del período auspicioso a mediados de 2008 se detecta con un par de meses de antelación.

CUADRO A.9
PUNTOS DE GIRO DEL INDICADOR DE REFERENCIA Y DEL INDICADOR LÍDER, BRASIL

Punto de giro, indicador referencia	Tipo	Punto de giro, indicador líder	Adelanto (+) o rezago (-)
Dic. 1994	Cima	...	...
May. 1995	Valle	...	...
Oct. 1997	Cima	Oct. 1997	0
Feb. 1999	Valle	Feb. 1999	0
Dic. 2000	Cima	Ene. 2001	-1
Dic. 2001	Valle	Oct. 2001	+2
Oct. 2002	Cima	...	...
Mar. 2003	Valle	...	...
Jul. 2008	Cima	May. 2008	+2

Fuente: Elaboración propia.

Si bien el cuadro A.10 muestra que existe una correlación más importante entre los rezagos del indicador de referencia y el indicador líder (lo cual es contrario a las propiedades de una serie adelantada), la prueba de Granger muestra que efectivamente el indicador propuesto anticipa la serie de referencia y no viceversa. Finalmente, para la ventana mostrada en el gráfico A.2, no existe un componente que domine por completo la evolución del indicador construido en este documento.

CUADRO A.10
CORRELACIÓN ENTRE EL INDICADOR LÍDER Y ADELANTOS/REZAGOS DEL INDICADOR DE REFERENCIA, BRASIL

Rezago	Correlación	Adelanto	Correlación
0	0,9623	0	0,9623
1	0,9519	1	0,9438
2	0,9393	2	0,9233
3	0,9252	3	0,9012
4	0,9106	4	0,8780
5	0,8963	5	0,8545
6	0,8829	6	0,8313

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.11
VALORES-P ASOCIADOS A LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE GRANGER, BRASIL

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
1	0,3415	1	$5,2 \times 10^{-7}$
2	0,3287	2	$3,4 \times 10^{-11}$
3	0,2397	3	$2,8 \times 10^{-14}$
4	0,3093	4	$3,2 \times 10^{-12}$
5	0,4190	5	$1,7 \times 10^{-11}$
6	0,1714	6	$2,4 \times 10^{-11}$

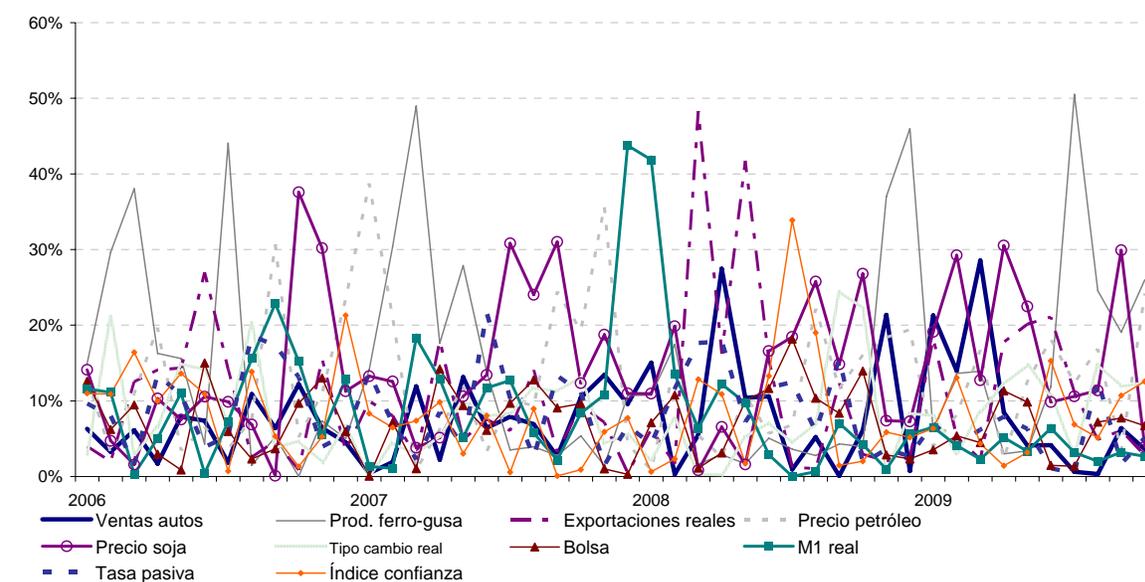
(continúa)

Cuadro A.11 (conclusión)

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
7	0,3285	7	$1,3 \times 10^{-10}$
8	0,2943	8	$3,5 \times 10^{-10}$
9	0,3134	9	$7,8 \times 10^{-10}$
10	0,3362	10	$2,7 \times 10^{-9}$
11	0,1797	11	$1,3 \times 10^{-8}$
12	0,1295	12	$2,4 \times 10^{-8}$

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.2
PESO DE CADA COMPONENTE EN LA VARIACIÓN DEL INDICADOR ADELANTADO
(Brasil, enero 2006 - septiembre 2009)



Fuente: Elaboración propia.

3. Validación del indicador líder de Chile

El indicador adelantado para el caso chileno ha tenido un desempeño positivo en los ciclos económicos observados; con la excepción de un pequeño ciclo anticipado a finales de 1999 y que no tuvo contraparte real, el resto de los puntos de giro ha sido anunciado con cuatro o siete meses de antelación, como se muestra en la última columna del cuadro A.12.

CUADRO A.12
PUNTOS DE GIRO DEL INDICADOR DE REFERENCIA Y DEL INDICADOR LÍDER, CHILE

Punto de giro, indicador referencia	Tipo	Punto de giro, indicador líder	Adelanto (+) o rezago (-)
Abr. 1998	Cima	Sept. 1997	+7
Ene. 1999	Valle	Sept. 1998	+4
...	...	Sept. 1999	...
...	...	Sept. 2001	...
Jun. 2008	Cima	Feb. 2008	+4

Fuente: Elaboración propia.

Los otros tres criterios utilizados para validar el índice también son auspiciosos: la correlación entre los adelantados del IMACEC y el indicador propuesto son mayores que con los rezagos; por su parte, el valor-p del estadístico de Granger muestra que el indicador líder ciertamente anticipa el indicador de referencia y no lo contrario. Por último, ninguna de las nueve variables que componen este indicador compuesto domina su comportamiento por períodos extendidos de tiempo.

CUADRO A.13
CORRELACIÓN ENTRE EL INDICADOR LÍDER Y ADELANTOS/REZAGOS DEL INDICADOR DE REFERENCIA, CHILE

Rezago	Correlación	Adelanto	Correlación
0	0,8905	0	0,8905
1	0,8759	1	0,8773
2	0,8611	2	0,8643
3	0,8463	3	0,8517
4	0,8315	4	0,8394
5	0,8172	5	0,8274
6	0,8035	6	0,8156

Fuente: Elaboración propia.

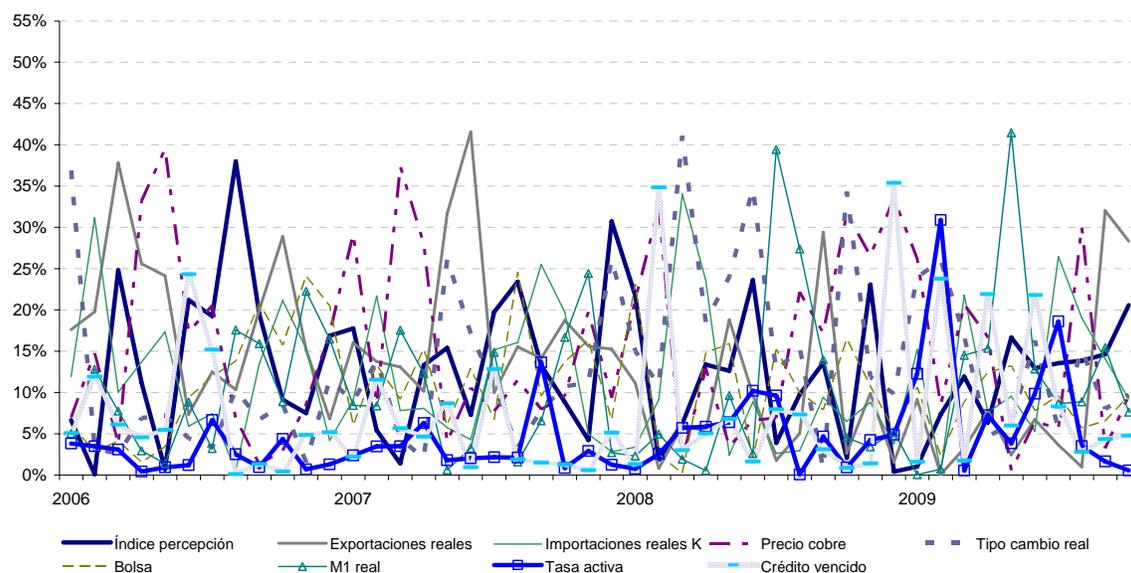
CUADRO A.14
VALORES-P ASOCIADOS A LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE GRANGER, CHILE

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
1	0,8361	1	0,0402
2	0,2257	2	0,0015
3	0,3257	3	0,0006
4	0,3964	4	0,0077
5	0,5558	5	0,0044
6	0,7309	6	0,0088
7	0,1394	7	0,0055
8	0,1725	8	0,0071
9	0,1605	9	0,0017
10	0,1745	10	0,0023
11	0,1269	11	0,0016
12	0,0982	12	0,0001

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.3 PESO DE CADA COMPONENTE EN LA VARIACIÓN DEL INDICADOR ADELANTADO

(Chile, enero 2006 - septiembre 2009)



Fuente: Elaboración propia.

4 Validación del indicador líder de Colombia

Como se muestra en el cuadro A.15, el indicador propuesta para Colombia ha tenido buenos resultados. Con la excepción de un pequeño ciclo que no detecta al principio de la serie, ha detectado todos los cambios de fase con entre cuatro y nueve meses de anticipación. Los cuadros A.16 y A.17, así como el gráfico A.4 validan las propiedades de este indicador.

CUADRO A.15
PUNTOS DE GIRO DEL INDICADOR DE REFERENCIA Y DEL INDICADOR LÍDER, COLOMBIA

Punto de giro, indicador referencia	Tipo	Punto de giro, indicador líder	Adelanto (+) o rezago (-)
Nov. 1995	Cima	...	...
Nov. 1996	Valle	...	...
Abr. 1998	Cima	Jul. 1997	+9
May. 1999	Valle	Nov. 1998	+6
Ago. 2000	Cima	Feb. 2000	+6
Jun. 2002	Valle	Nov. 2001	+7
Feb. 2008	Cima	Oct. 2007	+4

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.16
CORRELACIÓN ENTRE EL INDICADOR LÍDER Y ADELANTOS/REZAGOS DEL INDICADOR DE REFERENCIA, COLOMBIA

Rezago	Correlación	Adelanto	Correlación
0	0,9118	0	0,9118
1	0,8971	1	0,9121
2	0,8817	2	0,9120
3	0,8656	3	0,9114
4	0,8489	4	0,9103
5	0,8317	5	0,9089
6	0,8139	6	0,9067

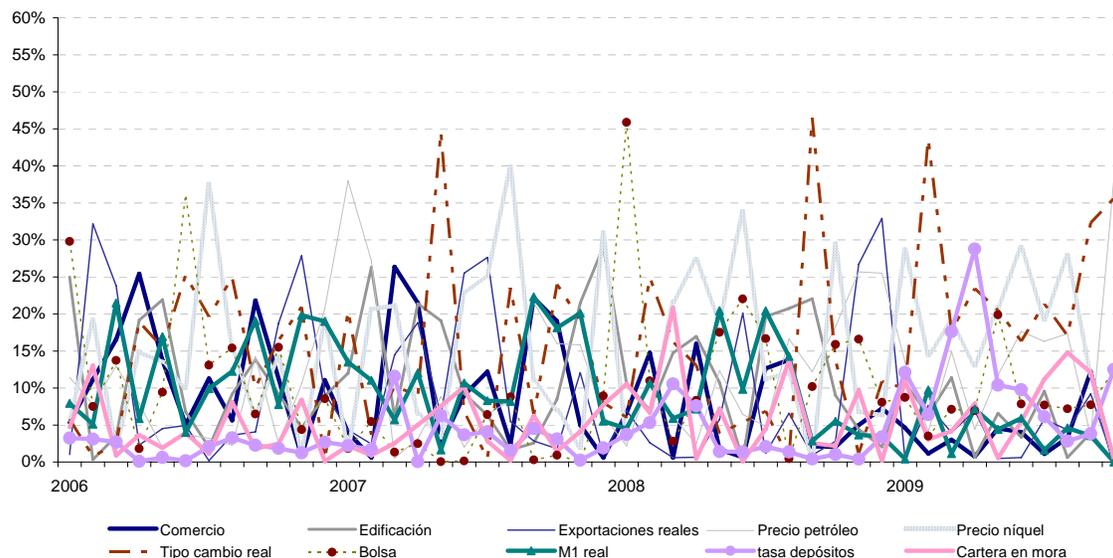
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.17
VALORES-P ASOCIADOS A LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE GRANGER, COLOMBIA

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
1	2,0 × 10-6	1	5,9 × 10-6
2	0,0005	2	2,3 × 10-4
3	0,0095	3	2,6 × 10-4
4	0,0613	4	0,0016
5	0,1039	5	0,0036
6	0,1805	6	0,0073
7	0,0777	7	0,0099
8	0,1114	8	0,0046
9	0,1248	9	0,0179
10	0,0801	10	0,0116
11	0,0468	11	0,0209
12	0,0847	12	0,0379

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO B.4
PESO DE CADA COMPONENTE EN LA VARIACIÓN DEL INDICADOR ADELANTADO
(Colombia, enero 2006 - septiembre 2009)



Fuente: Elaboración propia.

5. Validación del indicador líder de México

La serie del indicador adelantado construida por el INEGI comienza en 1980; sin embargo, con el propósito de homologar la validación con la del resto de los países tratados en este documento, se consideró sólo el período de enero 1994 a septiembre de 2009. El cuadro A.18 muestra que este indicador ha tenido un desempeño variado: aunque anticipó correctamente el inicio y fin de la crisis de finales de 1994, luego presentó variaciones sin contraparte en el indicador de referencia y, para el inicio de la crisis más reciente, presentó un cambio de giro con dos meses de rezago.

CUADRO A.18
PUNTOS DE GIRO DEL INDICADOR DE REFERENCIA Y DEL INDICADOR LÍDER, MÉXICO

Punto de giro, indicador referencia	Tipo	Punto de giro, indicador líder	Adelanto (+) o rezago (-)
Nov. 1994	Cima	Abr. 1994	+7
Oct. 1995	Valle	Abr. 1995	+6
...	Cima	Oct. 1997	...
...	Valle	Sept. 1998	...
Jun. 2000	Cima	Sept. 2000	-3
...	Valle	Abr. 2001	...
...	Cima	Abr. 2002	...
Nov. 2003	Valle	Sept. 2003	+2
Ene. 2008	Cima	Mar. 2008	-2

Fuente: Elaboración propia.

Si bien el cuadro A.18 muestra que este indicador no presenta la propiedad de estar más correlacionado con los adelantos del indicador coincidente que con los rezagos, sí se puede afirmar que la hipótesis nula de que este indicador no causa, en el sentido de Granger, al indicador de referencia

puede rechazarse con una alta significancia para todos los rezagos realizados de la prueba, con la excepción del primero. Como nota final para el caso mexicano, no se puede analizar el peso de cada variable en el indicador al contar solo con la serie final publicada por el INEGI.

CUADRO A.19
CORRELACIÓN ENTRE EL INDICADOR LÍDER Y ADELANTOS/REZAGOS DEL INDICADOR DE REFERENCIA, MÉXICO

Rezago	Correlación	Adelanto	Correlación
0	0,8645	0	0,8645
1	0,8662	1	0,8581
2	0,8651	2	0,8482
3	0,8616	3	0,8348
4	0,8563	4	0,8179
5	0,8494	5	0,7975
6	0,8410	6	0,7742

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.20
VALORES-P ASOCIADOS A LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE GRANGER, MÉXICO

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
1	0,8718	1	0,7554
2	0,0582	2	9,0 × 10 ⁻⁶
3	0,1288	3	2,2 × 10 ⁻⁶
4	0,1970	4	2,1 × 10 ⁻⁶
5	0,2479	5	5,2 × 10 ⁻⁷
6	0,2254	6	7,0 × 10 ⁻⁷
7	0,2918	7	1,6 × 10 ⁻⁶
8	0,4042	8	9,7 × 10 ⁻⁷
9	0,4554	9	3,1 × 10 ⁻⁶
10	0,6380	10	1,0 × 10 ⁻⁵
11	0,6245	11	2,3 × 10 ⁻⁵
12	0,6370	12	2,9 × 10 ⁻⁵

Fuente: Elaboración propia.

6. Validación del indicador líder del Perú

El indicador adelantado construido para la economía peruana presenta buenos resultados al intentar anticipar el inicio de una contracción, como lo muestra la tabla A.21 en los casos de un punto de giro tipo cima. Sin embargo, no resulta tan apropiado para anunciar el fin de dichas contracciones, pues el cambio de giro llega con un rezago considerable. Sin embargo, el indicador todavía tiene validez, como lo demuestran los otros tres criterios, expuestos en los cuadros A.22 y A.23 y en el gráfico A.5. En primer lugar, la correlación entre el indicador líder y el PIB mensual del Perú se encuentra sesgada hacia los adelantos y no hacia los rezagos. Después, la prueba de hipótesis de Granger para distintas especificaciones de rezagos generalmente muestra que el indicador adelantado “causa” el indicador de referencia, pero no así lo contrario. Finalmente, para una muestra de los últimos años, ningún componente del indicador ha dominado su comportamiento de manera sostenida.

CUADRO A.21
PUNTOS DE GIRO DEL INDICADOR DE REFERENCIA Y DEL INDICADOR LÍDER, PERÚ

Punto de giro, indicador referencia	Tipo	Punto de giro, indicador líder	Adelanto (+) o rezago (-)
...	...	Ago. 1995	...
...	...	Oct. 1996	...
Dic. 1997	Cima	Sept. 1997	+3
May. 1998	Valle	Mar. 1999	-10
Mar. 2000	Cima	Dic. 1999	+3
Dic. 2000	Valle	Sept. 2001	-9
Oct. 2008	Cima	Abr. 2008	+6

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.22
CORRELACIÓN ENTRE EL INDICADOR LÍDER Y ADELANTOS/REZAGOS DEL INDICADOR DE REFERENCIA, PERÚ

Rezago	Correlación	Adelanto	Correlación
0	0,9568	0	0,9568
1	0,9388	1	0,9480
2	0,9206	2	0,9395
3	0,9023	3	0,9310
4	0,8841	4	0,9225
5	0,8659	5	0,9137
6	0,8477	6	0,9044

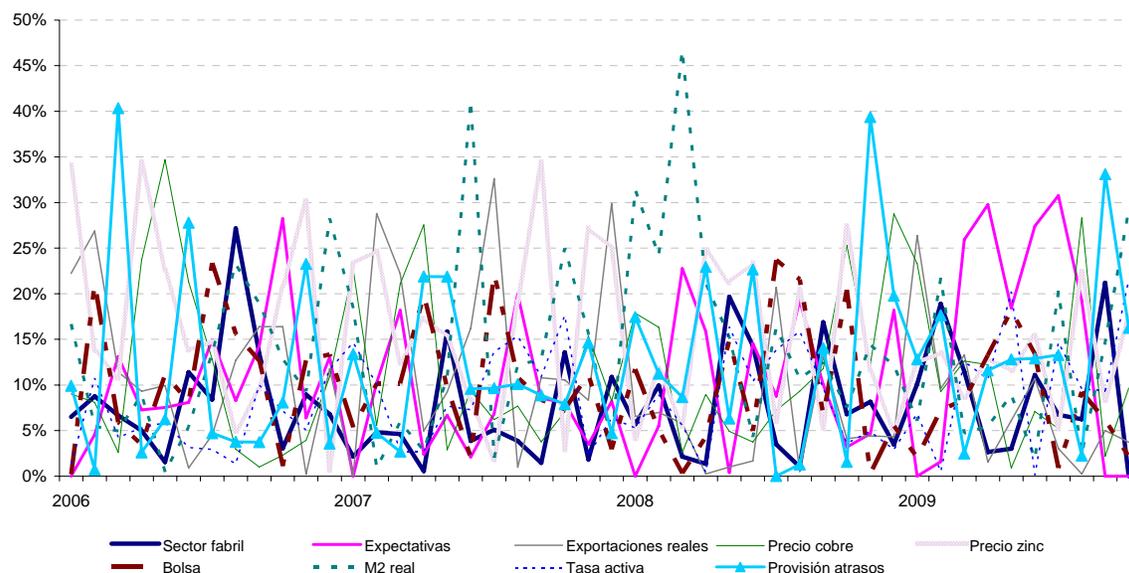
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.23
VALORES-P ASOCIADOS A LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE GRANGER, PERÚ

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
1	0,0624	1	6,7 × 10-4
2	0,0756	2	3,9 × 10-4
3	0,1855	3	4,0 × 10-5
4	0,3150	4	1,5 × 10-5
5	0,3066	5	2,7 × 10-5
6	0,3672	6	8,7 × 10-5
7	0,5832	7	4,7 × 10-4
8	0,4959	8	1,2 × 10-3
9	0,6041	9	9,1 × 10-4
10	0,6571	10	2,1 × 10-3
11	0,2694	11	1,9 × 10-3
12	0,3356	12	3,7 × 10-3

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.5
PESO DE CADA COMPONENTE EN LA VARIACIÓN DEL INDICADOR ADELANTADO
 (Perú, enero 2006 - septiembre 2009)



Fuente: Elaboración propia.

7. Validación del indicador líder agregado AL6

Al comparar los puntos de giro del agregado AL6, en el cuadro A.24, se observa que el indicador líder anticipa en dos ocasiones el inicio de una contracción e igualmente en dos ocasiones el inicio de una recuperación; una vez cambia de fase de manera coincidente al indicador de referencia. Sin embargo, el punto de giro llega rezagado en una ocasión y un ciclo completo, con máximo en octubre de 2002 y mínimo en agosto de 2003, no es detectado. En términos generales, el indicador tiene un desempeño aceptable en cuanto a anticipar los cambios de fase del indicador adelantado.

CUADRO A.24
PUNTOS DE GIRO DEL INDICADOR DE REFERENCIA Y DEL INDICADOR LÍDER, AL6

Punto de giro, indicador referencia	Tipo	Punto de giro, indicador líder	Adelanto (+) o rezago (-)
Nov. 1994	Cima	...	...
Jul. 1995	Valle	Abr. 1995	+3
Abr. 1998	Cima	Oct. 1997	+6
Feb. 1999	Valle	Feb. 1999	0
Oct. 2000	Cima	Sept. 2000	+1
Dic. 2001	Valle	Oct. 2001	+2
Oct. 2002	Cima	...	...
Ago. 2003	Valle	...	...
Ene. 2008	Cima	May. 2008	-4

Fuente: Elaboración propia.

Al medir la correlación cruzada entre el indicador líder y adelantados/rezagos del indicador de referencia, se obtiene una imagen muy simétrica entre adelantos y rezagos del indicador de referencia,

con una correlación ligeramente mayor hacia el lado de los adelantos. Esto muestra la propiedad de adelanto que posee el indicador adelantado.

CUADRO A.25
CORRELACIÓN ENTRE EL INDICADOR LÍDER Y ADELANTOS/REZAGOS
DEL INDICADOR DE REFERENCIA, AL6

Rezago	Correlación	Adelanto	Correlación
0	0,9423	0	0,9423
1	0,9337	1	0,9343
2	0,9234	2	0,9244
3	0,9118	3	0,9125
4	0,8992	4	0,8989
5	0,8862	5	0,8838
6	0,8728	6	0,8675

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el cuadro A.26 muestra los valores-p asociados, para distintos rezagos, a las siguientes dos pruebas de hipótesis: el indicador de referencia no causa (en el sentido de Granger) al indicador líder, y el indicador líder no causa (en el sentido de Granger) al indicador de referencia. Mientras la hipótesis nula se acepta bajo la primera prueba de hipótesis (salvo para un rezago y con un nivel de significancia de 10%), ésta se rechaza para todos los rezagos para el segundo caso. Por lo tanto se puede concluir que, en el sentido de Granger, el indicador líder causa al indicador de referencia, mas no al inverso.

CUADRO A.26
VALORES-P ASOCIADOS A LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS DE GRANGER, AL6

Rezagos	H0: indicador de referencia no causa al indicador líder	Rezagos	H0: indicador líder no causa al indicador de referencia
1	0,0581	1	$1,1 \times 10^{-3}$
2	0,7966	2	$2,6 \times 10^{-10}$
3	0,7046	3	$2,3 \times 10^{-12}$
4	0,8459	4	$1,7 \times 10^{-11}$
5	0,7708	5	$2,4 \times 10^{-10}$
6	0,6491	6	$8,4 \times 10^{-10}$
7	0,8098	7	$1,8 \times 10^{-10}$
8	0,7285	8	$3,4 \times 10^{-10}$
9	0,6588	9	$1,8 \times 10^{-9}$
10	0,7847	10	$1,0 \times 10^{-8}$
11	0,7217	11	$3,5 \times 10^{-8}$
12	0,7496	12	$7,9 \times 10^{-8}$

Fuente: Elaboración propia.



NACIONES UNIDAS

Serie

C E P A L

macroeconomía del desarrollo

Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

101. Indicadores adelantados para América Latina, Fernando Cantú, Alejandra Acevedo y Omar Bello (LC/L.3195-P), N° de venta: S.10.II.G.21, (US\$10.00), 2010.
100. El empleo en la crisis: efectos y políticas, Víctor E. Tokman (LC/L.3153-P), N° de venta: S.09.II.G.126, (US\$10.00), 2009.
99. Seguros de desempleo y reformas recientes en América Latina, Mario Velásquez P. (LCL.3144-P), N° de venta: S.09.II.G.117, (US\$10.00), 2009.
98. Magnitud y heterogeneidad: políticas de fomento del empleo juvenil y las micro y pequeñas empresas, Juan Chacaltana (LC/L.3143-P), N° de venta: S.09.II.G.116, (US\$10.00), 2009.
97. Rigideces y espacio fiscal en América Latina. Un estudio de experiencias comparadas (inglés), Oscar Cetrángolo, Juan Pablo Jiménez, Ramiro Ruiz del Castillo (LC/L.3136I-P), N° de venta: E.09.II.G.111 (US\$10.00), 2009.
96. Políticas activas del mercado de trabajo en Colombia, México y Perú, Stefano Farné (LC/L.3118-P), N° de venta: S.09.II.G.97, (US\$10.00), 2009.
95. La tributación directa en América Latina: equidad y desafíos. el caso de Perú, Luis Alberto Arias Minaya (LC/L.3108-P), N° de venta: S.09.II.G.89, (US\$10.00), 2009.94. Dinámica del empleo y crisis en América Latina: resultados de estimaciones de panel, Lucas Navarro (LC/L.3106-P), N° de venta: S.09.II.G.87, (US\$10.00), 2009.
93. Estado e igualdad: del contrato social al pacto fiscal, Manuel Basombrío (LC/L.3099-P), N° de venta: S.09.II.G.81, (US\$10.00), 2009.
92. La tributación directa en Chile: equidad y desafíos, Michael Jorratt De Luis (LC/L.3094-P), N° de venta: S.09.II.G.78, (US\$10.00), 2009.
91. Tributación directa en América Latina: Equidad y desafíos. Estudio del caso de México, Daniel Álvarez Estrada (LC/L.3093-P), N° de venta: S.09.II.G.77, (US\$10.00), 2009.
90. Retos y respuestas: Las políticas laborales y del mercado de trabajo en Costa Rica, Panamá y Uruguay, Jürgen Weller, con la colaboración de Andrés Véliz (LC/L.3092-P), N° de venta: S.09.II.G.76, (US\$10.00), 2009.
89. La tributación directa en América Latina, equidad y desafíos: el caso de Guatemala, Maynor Cabrera (LC/L.3081-P), N° de venta: S.09.II.G.68 (US\$10.00), 2009.
88. Experiencias de formalización empresarial y laboral en Centro América: Un análisis comparativo en Guatemala, Honduras y Nicaragua, Juan Chacaltana (LC/L.3079-P), No de venta S.09.II.G.66, (US\$10.00), 2009.
87. La tributación directa en América Latina, equidad y desafío: el caso de El Salvador, Maynor Cabrera, Vivian Guzmán (LC/L.3066-P), N° de venta: S.09.II.G.60 (US\$10.00), 2009.

- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: publications@cepal.org.

Nombre:

Actividad:

Dirección:

Código postal, ciudad, país:

Tel.: Fax: E.mail: