



BCU

Modelos e indicadores de la situación de estabilidad financiera: metodología y aplicación

María Victoria Landaberry

Nº 010 – 2015

Documento de trabajo

ISSN 1688-7565

Modelos e indicadores de la situación de estabilidad financiera: Metodología y aplicación

María Victoria Landaberry ^{1,2}

Documento de trabajo del Banco Central del Uruguay 2015/10

Autorizado por: Gerardo Licandro

Resumen:

En el presente documento se desarrolla una metodología a partir de la cual se obtiene una imagen de la situación macroeconómica, del entorno externo y financiero que hace posible la identificación de potenciales riesgos para la estabilidad del sistema financiero. Como producto adicional se deriva un indicador sintético de la situación de estabilidad financiera mediante el uso de técnicas de componentes principales y una adecuada ponderación de las diferentes dimensiones. La metodología es aplicada para el caso de Uruguay y evaluada en el marco de la última crisis financiera. El uso de esta metodología mejora la anticipación de los eventos de inestabilidad financiera, reduce las falsas alarmas y la señal que genera es más estable que en la metodología aplicada actualmente para el monitoreo de la estabilidad financiera en Uruguay.

Abstract:

This paper develops a methodology that provides an image of the macroeconomic, the external and financial environment that enables the identification of potential risks to financial system stability. As a further result of the application of the proposed methodology a synthetic indicator of financial stability is derived using principal component techniques and a proper weighting of the different dimensions. The methodology is applied to the case of Uruguay and evaluated in the context of the last financial crisis. The use of this methodology improves the anticipation of financial instability events, reduces false alarms and is more stable than the methodology that is used to monitoring financial stability in Uruguay.

JEL: G19, G01

Palabras clave: Estabilidad financiera, Uruguay.

¹Banco Central del Uruguay. Las opiniones vertidas en este trabajo son responsabilidad de sus autores y no representan ni comprometen la posición institucional del Banco Central del Uruguay.

² Correo electrónico: mlandaberry@bcu.gub.uy

1. Introducción

Desde la reciente crisis financiera internacional el concepto de estabilidad financiera ha cobrado una importancia creciente. Analizar la situación de estabilidad desde una perspectiva macro-prudencial y prospectiva es necesario para una correcta supervisión del sistema financiero.

El concepto de estabilidad financiera es complejo e involucra múltiples dimensiones. De acuerdo al Comité de Estabilidad Financiera de Uruguay *“El sistema financiero se encuentra en un rango de estabilidad cuando es capaz de facilitar el desempeño presente y futuro de la economía y de disipar los desequilibrios financieros surgidos en forma endógena o como resultado de choques externos no anticipados”* (BCU, 2014).

Los problemas de estabilidad financiera pueden ser externos, provocados por choques o perturbaciones que generen vulnerabilidades y desequilibrios o agraven alguno ya existente. En general es la combinación de estos choques con factores idiosincráticos propios del sistema financiero lo que deriva en una situación de inestabilidad sistémica. Su origen podrá también ser interno, cuando los riesgos son generados endógenamente por el propio sistema financiero o debido a fallas de coordinación entre los agentes que lo integran (BCU, 2014).

Un factor fundamental para la preservación de la estabilidad financiera es el desarrollo de un marco metodológico que oriente el monitoreo y la identificación temprana de los riesgos. En las últimas décadas se han desarrollado medidas cuantitativas con este fin, las cuales pueden ser clasificadas en dos grandes categorías: los indicadores de alerta temprana (*early warning system*) y los indicadores contemporáneos de estabilidad financiera. Mientras que los primeros *son forward-looking* y están dirigidos a anticipar eventos de inestabilidad financiera, los segundos se concentran en dar una imagen de la situación de estabilidad financiera actual. Los mismos pueden adoptar una perspectiva microeconómica cuando se centran exclusivamente en información contenida en las hojas de balance de los bancos o macroeconómica cuando incorporan adicionalmente otros mercados y/o otras variables agregadas de la economía (Dattels et al., 2008).

En el presente documento se desarrolla una metodología a partir de la cual se obtiene una imagen de la situación macroeconómica, del entorno externo y financiero que hace posible la identificación de potenciales riesgos para la estabilidad del sistema financiero. Como resultado de la aplicación de esta metodología se obtiene, para cada una de las dimensiones consideradas, un conjunto de variables transformadas en una escala del 1 al 10, las que pueden ser representadas en un mapa radial. Cuanto más cercano al 10 es el valor de la variable transformada mayor es el riesgo o desequilibrio identificado a partir de esta variable.

La metodología propuesta representa una mejora sobre la metodología utilizada actualmente en el monitoreo de la estabilidad financiera en Uruguay que consiste en considerar las desviaciones de la

serie respecto a su tendencia y asignarle un ranking ordinal del 1 al 10 de acuerdo al decil al que pertenecen (BCU, 2012). En los resultados obtenidos se observa que los rankings finales resultan menos volátiles en la metodología propuesta, mejora la anticipación de los eventos de inestabilidad financiera y la señal que genera es más acertada, en el sentido que valores por encima del umbral se pueden relacionar con eventos que representan riesgos a la estabilidad financiera o con episodios de inestabilidad, reduciendo de esta forma, las falsas alarmas.

Para la transformación de las variables originales se emplean distribuciones de probabilidad acumulada considerando las características de la serie original y luego se realiza la transformación a partir de una distribución teórica que es una combinación entre una distribución de Poisson y una distribución Binomial. La representación conjunta de todas las variables que componen una dimensión en un mapa radial permite tener una imagen integral de la situación en dicha dimensión y a su vez hace posible la comparación y el seguimiento de su evolución a través del tiempo. La metodología propuesta puede ser clasificada dentro de la categoría de medidas contemporáneas de la estabilidad financiera, aun cuando incorpora a través de las variables consideradas información *forward-looking*, y en la selección y análisis de las mismas se considera como factor relevante la anticipación del evento de crisis, el objetivo central es el de dar una imagen de la situación actual que permita identificar los riesgos a medida que se van materializando. (Bedford y Bloor, 2009).

Los principales antecedentes de este trabajo son el modelo desarrollado por Bedford y Bloor (2009) “A cobweb model of financial stability in New Zeland” en el que presentan la metodología y la aplicación al caso de Nueva Zelanda y el documento de trabajo del Banco Central del Uruguay (2012) “Mapas de análisis del entorno externo y macro-financiero” donde se describe la metodología que se utiliza en la actualidad para el monitoreo de la estabilidad financiera en Uruguay.

En el presente trabajo se modifican los parámetros de las distribuciones teóricas utilizadas por Bedford y Bloor adaptando los mismos a las señales percibidas durante la crisis financiera en Uruguay. La metodología es comparada con la que se utiliza actualmente en Uruguay, que es a su vez similar a la empleada por el Fondo Monetario Internacional para asignar el ranking a las series para la construcción del mapa de estabilidad financiera global (Dattels et al, 2010). Como producto adicional de la aplicación de la metodología propuesta se deriva un indicador sintético de la situación de estabilidad financiera en Uruguay mediante el uso de técnicas de componentes principales y la agregación de las dimensiones propuesta por Cabrera et al. (2014) en su trabajo “A Composite Indicator of Systemic Stress (CISS) for Colombia”.

Este documento se organiza de la siguiente manera. En la Sección 2 se presenta la metodología general. En la Sección 3 se discute la aplicación de la metodología para Uruguay, donde se

presentan las variables utilizadas, las dimensiones consideradas y se comparan los resultados con la metodología alternativa. En la Sección 4 se presenta el indicador sintético de la situación de estabilidad financiera para Uruguay. En la Sección 5 se plantean algunos comentarios finales. Finalmente en el Anexo se presentan los histogramas correspondientes a cada serie conjuntamente con los principales estadísticos descriptivos y las variables que no son incluidas en el mapa final.

2. Metodología

La metodología tiene por objetivo proveer de una imagen de la situación macroeconómica, del entorno externo y financiero que hace posible la identificación de desequilibrios en alguna de estas dimensiones así como potenciales riesgos para la estabilidad del sistema financiero.

Se pueden identificar tres etapas (I) la elección de indicadores (II) la transformación de esta serie en una distribución de probabilidad acumulada normal o t-Student según el comportamiento observado en la serie original y (III) la transformación a una escala del 1 al 10 a partir de una distribución teórica que es un promedio simple entre una distribución de Poisson y una distribución Binomial.

La primera etapa consiste en seleccionar las variables relevantes para cada una de las dimensiones definidas. Entendemos por variable relevante aquellas que cumplen los siguientes criterios:

- El comportamiento de la serie debe contener información respecto a la situación de estabilidad actual o futura del sistema financiero. Para aquellas series en las que existen observaciones para algún período de inestabilidad financiera, el criterio de selección implica la observación de regularidades empíricas en los episodios históricos de crisis financieras y la identificación de los síntomas de estos episodios. Podrán también incluirse indicadores que no tienen observaciones para períodos previos de inestabilidad financiera pero para los que existe una relación económica conocida entre su evolución y la situación de estabilidad financiera que justifica su incorporación.
- Los datos deben ser accesibles con una frecuencia periódica y no muy alejada en el tiempo luego de su compilación.
- Solamente son incorporadas aquellas variables que han mantenido un mayor poder predictivo durante períodos de inestabilidad pasada.

En una segunda etapa se realiza una transformación de la serie original. A partir de esta transformación se busca imputar una distribución Normal o t-Student a cada serie de acuerdo a sus características. Para determinar cuál de las distribuciones representa mejor el comportamiento de la serie se procede en primer lugar a estandarizar la variable considerada, x , a partir de la media (μ) y la desviación estándar (σ) de la serie.

Denominamos z a la variable estandarizada:

$$z = (x - \mu)/\sigma .$$

En segundo lugar se analiza el comportamiento de la serie a partir del histograma y el test de normalidad Jarque-Bera. Si a partir del análisis no se rechaza que la distribución es Normal, se transforma en una función de probabilidad acumulada Normal.

Si se rechaza la normalidad de la distribución a partir del test de normalidad Jarque-Bera y el coeficiente de curtosis es mayor que 3 se utiliza la distribución t- Student. Cuando la curtosis de la serie es más alta que la curtosis de la distribución normal, los eventos extremos tienen una probabilidad de ocurrencia mayor. La transformación de la serie original utilizando una t- Student reflejar esta mayor probabilidad en la cola de la distribución.

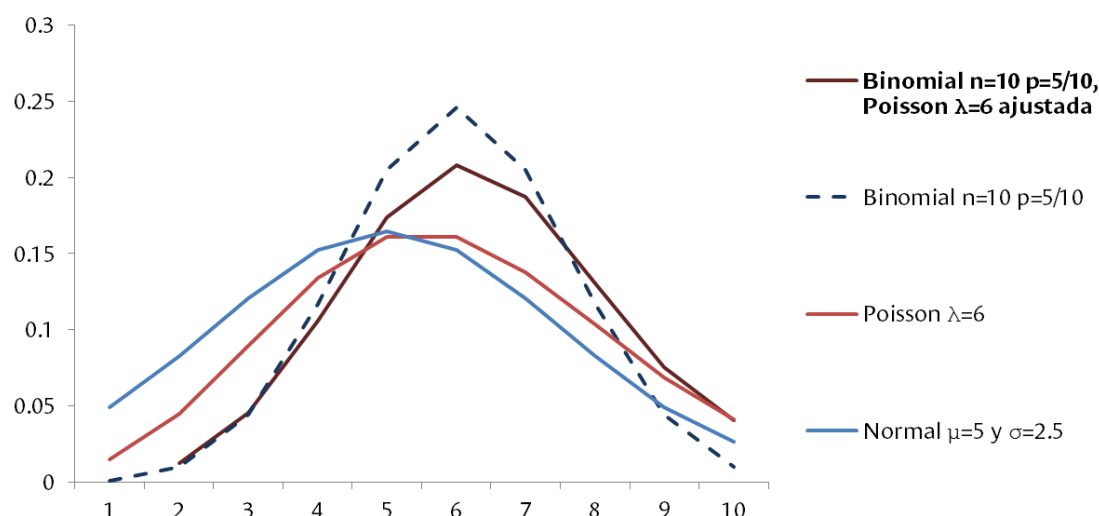
La determinación de los grados de libertad de la distribución se realiza serie por serie, asegurando de esta forma que la curtosis sea igual a la serie original. Sea v el grado de libertad y k el coeficiente de curtosis, entonces el grado de libertad de la distribución t-Student se determina de la siguiente forma:

$$v = \frac{4k-6}{k-3}$$

Si el coeficiente de curtosis es menor a 3 y la cantidad de observaciones es lo suficientemente grande ($n > 30$) la serie se transformará utilizando una distribución Normal.

Finalmente se convierten estos valores en un ranking ordinal del 1 al 10, donde, un valor de 5 sería un valor medio y valores de 8, 9 y 10 valores extremos. Para convertir los valores en un ranking ordinal se utiliza un promedio simple entre una distribución Binomial con un número de ensayos n igual a 10 y una probabilidad de éxito p de 5/10 y una distribución de Poisson con media (λ) igual a 6, ya que mientras la distribución binomial produce valores extremos con menos frecuencia que lo deseado, la distribución de Poisson lo hace con demasiada frecuencia.

Como la escala es del 1 al 10 y las distribuciones tienen probabilidad acumulada para 0 y valores superiores a 10 se distribuye estas probabilidades en forma uniforme entre los valores de la escala (1-10).



La tabla I muestra la distribución de probabilidad teórica. Un 72% del ranking se ubicará entre 2 y 6, mientras que la probabilidad de que un valor sea mayor o igual a 7 es de un 26,8%.

Tabla I: Distribución teórica

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.013	0.045	0.106	0.173	0.208	0.187	0.130	0.075	0.040	0.022

El uso de distribuciones teóricas, en lugar de la metodología alternativa que le asigna el rankig de acuerdo a los percentiles de la serie histórica son una mejor aproximación a la verdadera distribución de los datos. Esto es especialmente cierto cuando las series son cortas o se refieren a un período en el que no hay eventos de inestabilidad. La metodología alternativa en estos casos, tendrá problemas para estimar los eventos extremos, que son los de mayor interés para el análisis.

Finalmente la información de cada dimensión puede ser resumida en un mapa radial. Valores alejados al origen representan valores extremos. A partir de este instrumento es posible agregar la información contenida en las variables que integran cada dimensión, comparar la evolución en el tiempo de cada una de ellas y de la dimensión que integran.

3. Aplicación

La metodología propuesta es aplicada al caso de Uruguay y evaluada en el marco de la última crisis financiera. Para ello se consideraron como dimensiones el sector externo, el entorno macroeconómico y el sistema financiero, con el objetivo de tener una visión integral que permita identificar choques o perturbaciones externas que puede recibir la economía, vulnerabilidades o

desequilibrios existentes o generados como consecuencias de estos choques así como, los potenciales riesgos dentro del sistema financiero.

Durante la aplicación se presentaron algunos problemas en las series originales consideradas, que se describen a continuación:

- Logitud de la serie: Para algunas variables la serie tiene una longitud limitada lo que genera que la misma no represente la verdadera distribución de la variable. Ello es especialmente cierto para los casos en los que sólo se capturan períodos en los que no se presentan crisis.
- Dinámica de la serie: En algunos casos la media que se puede obtener de la serie no representa la media de la distribución de la variable como consecuencia de la longitud de la serie o del comportamiento de la misma durante dicho período. Cuando, debido a la disponibilidad de datos contamos unicamente con períodos de crecimiento/decrecimiento, los valores de la media pueden ser superiores/inferiores a los que efectivamente presenta la distribución subyacente de los datos
- Series con alta volatilidad: Cuando la volatilidad de la serie es muy alta, en particular, para aquellas que representan variaciones, la misma se trasmite al ranking final, produciendo cambios abruptos en el ranking de las variables, pasando de valores cercanos a 1 a valores superiores al umbral de un período a otro.

Para resolver los problemas derivados de la dinámica y longitud de la serie se adoptó como criterio general el ajuste de la media de aquellas series que por ser de menor longitud o capturar un intervalo de crecimiento/decrecimiento presentan valores de media superiores/inferiores a las que efectivamente presenta la variable subyacente En estos casos la media imputada se obtienen de la serie eliminando de la muestra los valores atípicos. En virtud de que la media es sensible a los valores extremos, los valores atípicos (que en general se relacionan con los eventos que queremos capturar), llevan a la media por encima o por debajo del valor que tendrían en su ausencia y ello determina que en el ranking algunos valores de la serie sean clasificados en un entorno cercano a 5, cuando deberían presentar valores cercanos al umbral o por encima del mismo . Los valores atípicos se obtienen a partir de la siguiente ecuación:

$$VA_I < Q_1 - 1.5 \times IQR$$

$$VA_S > Q_3 + 1.5 \times IQR$$

Donde VA_I son los valores atípicos inferiores definidos como aquellos datos menores al primer cuartil (Q_1) de la distribución menos 1.5 veces el rango intercuartílico (IQR) y VA_S son los valores

atípicos superiores conformados por los datos que tienen valores superiores a el tercer cuartil (Q_3) de la distribución más 1.5 veces el rango intercuartílico (IQR).

Asímismo, para aquellas variables que presentan una alta volatilidad, se propone la transformación de la variable original a través de medias móviles de tres meses. En algunos casos se prueba imputar la desviación estándar siguiendo el mismo criterio que para la imputación de la media.

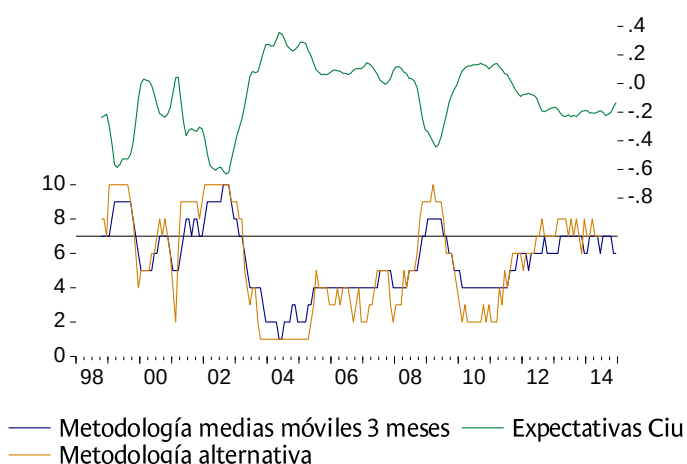
A continuación se presentan los resultados para cada una de las dimensiones considerando exclusivamente las variables seleccionadas en los mapas radiales finales. En el análisis de cada serie se incluye la comparación con la metodología alternativa, que considera las desviaciones de la serie respecto a su tendencia y otorga un ranking ordinal del 1 al 10 a dichas desviaciones de acuerdo al decil al que pertenecen.

Los histogramas correspondientes a cada serie, conjuntamente con los principales estadísticos descriptivos y las variables que no son incluidas en el mapa final se presentan en el anexo.

3.1 Sector Real

Para la evaluación del sector real se consideraron un total de 14 series: las expectativas económicas de la Cámara de Industria de Uruguay, las expectativas sobre la situación económica del país, las expectativas sobre la variación del Producto Bruto Interno, el índice líder de Ceres, el índice mensual de actividad económica, la importación de maquinarias y equipos, el índice de excedente bruto unitario de la industria exportadora, el Índice de Ceres de demanda laboral, la tasa de desempleo, la variación interanual del número de ocupados, un índice de consumo, las expectativas de inflación a 18 y 24 meses y un índice de expectativas de inflación general.

1) Expectativas Cámara de Industria del Uruguay

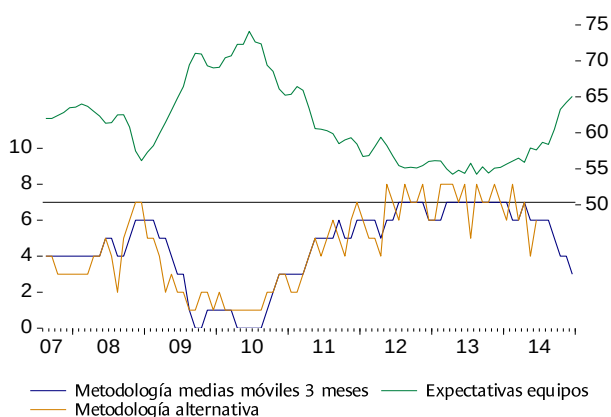


Esta serie captura la expectativa sobre la economía en un horizonte temporal de seis meses. Se considera la diferencia entre el porcentaje de encuestados que consideran que la economía se encontrará peor y el porcentaje que considera que la economía se encontrará mejor y luego de efectuar el ranking se invierte la escala. Se toman medias móviles de 3 meses para suavizar la serie. Como puede observarse la serie es

menos volátil que la anterior, aunque muy similar. La principal diferencia se observa en el último período, donde la nueva metodología no supera el umbral mientras que la alternativa si lo hace. Durante el episodio de la última crisis financiera la señal es muy volátil y si bien toma valores por

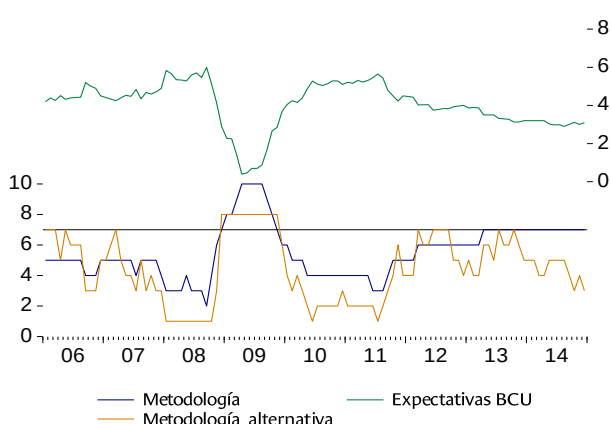
encima del umbral desde el año 1998, luego cae a valores reducidos para luego volver a superar el umbral durante el episodio de crisis financiera en el año 2002.

2) Expectativas situación económica del país



Esta serie refleja las expectativas sobre la situación económica del país. Se toman medias móviles de tres meses para suavizar la serie. Durante el período no hay eventos de inestabilidad financiera y la serie no supera el umbral. La volatilidad es menor a la registrada por la metodología anterior que toma valores por encima del umbral en reiterados períodos desde el año 2012 al 2014.

3) Expectativas de la variación del PIB

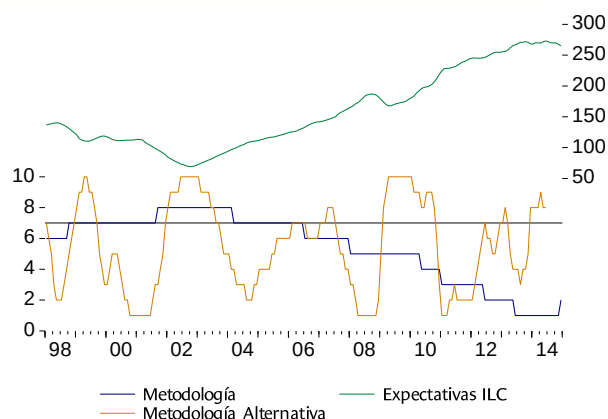


La serie considera la mediana de las expectativas de la variación del PIB. No se realiza ninguna transformación sobre la variable original. Se observa que supera el umbral a partir de diciembre de 2008 hasta noviembre de 2009. Si bien durante dicho período no se registraron episodios de inestabilidad valores por encima del umbral pueden reflejar que los agentes percibieron que el impacto de la crisis

internacional tendría un efecto negativo sobre el producto interno bruto doméstico.

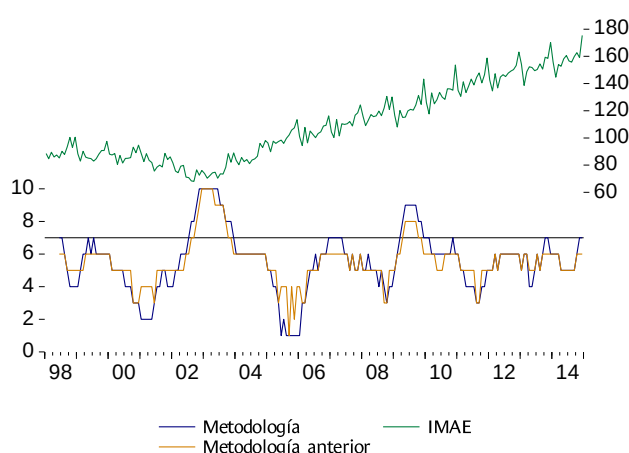
4) Índice Líder de Ceres

El índice Líder de Ceres está compuesto por variables que tienden a cambiar de dirección antes que lo haga el ciclo económico y por tanto se utiliza para pronosticar contracciones y expansiones del nivel de actividad.



La serie marca un único período por encima del umbral que se corresponde con la crisis financiera. La metodología propuesta es menos volátil que la alternativa y señala con mayor anticipación el evento de crisis.

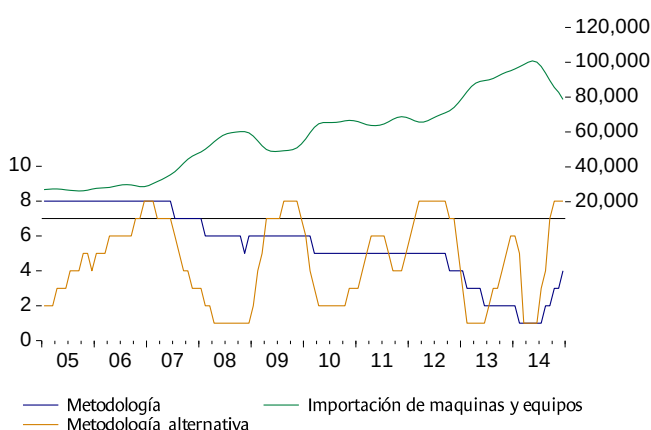
5) Índice mensual de actividad económica



Se considera el componente cíclico del índice mensual de actividad económica y se toman medias móviles de 6 meses. La metodología propuesta es menos volátil y anticipa un período antes los episodios por encima del umbral. Captura el episodio de crisis financiera de 2002, asignándole un valor máximo de 10 y marca el período de 2008. Si bien este último período no representó un episodio de inestabilidad financiera en Uruguay, se

corresponde con la crisis a nivel internacional, que es capturada a partir de este indicador.

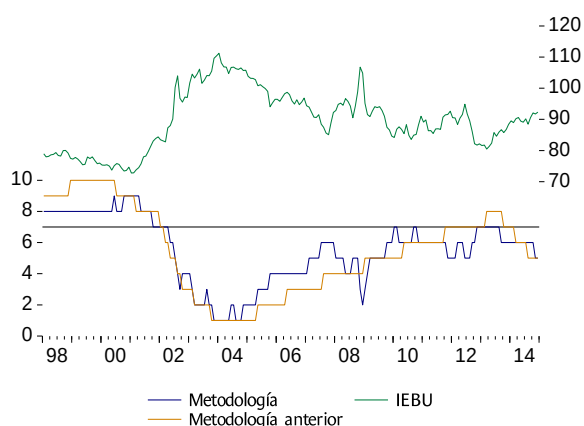
6) Importación de maquinaria y equipos



La serie de importación de maquinarias y equipos cuenta con datos a partir de 2005 por lo que no es posible evaluar su comportamiento en la última crisis internacional. El período para el que se disponen datos se corresponde con un período de crecimiento económico y por tanto, es posible que la media de la distribución este sobrevaluada. Ello determina que se supere el

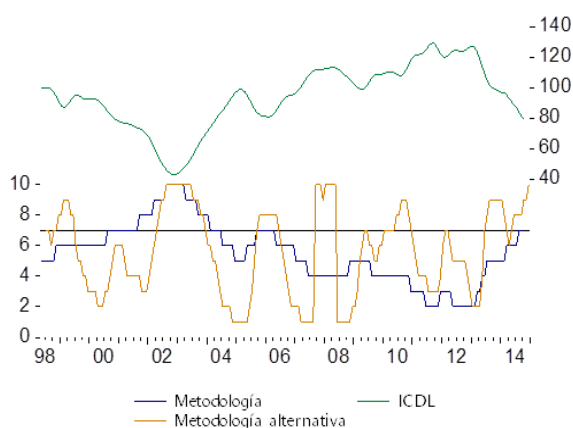
umbral en el período 2005-2007, aún cuando este período no se corresponde con un episodio de inestabilidad. Debido a que no hay valores extremos no es posible imputar una nueva media en base a este criterio. No se introducen cambios sobre la serie original.

7) Índice de excedente bruto unitario de la industria exportadora (IEBU)



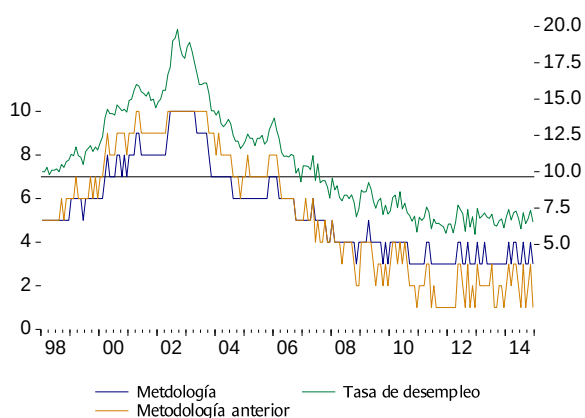
Se toman medias móviles de tres meses para reducir la volatilidad de la serie. Con esta transformación, la metodología supera el umbral una única vez, durante la crisis financiera. Si bien es más volátil que la metodología alternativa no genera falsas alarmas en el período considerado.

8) Índice de Ceres de demanda laboral



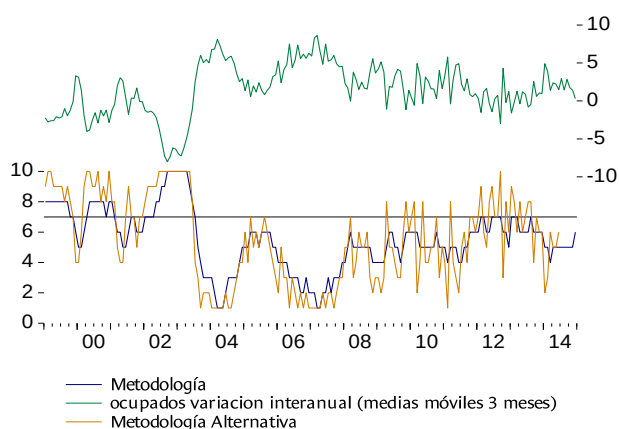
El índice de Ceres de demanda laboral monitorea la situación del mercado de trabajo. El único período en el que supera el umbral se corresponde con la crisis financiera, y la anticipa unos meses antes que la metodología anterior. La metodología propuesta es menos volátil que la alternativa.

9) Tasa de desempleo



La tasa de desempleo marca el episodio de crisis y es el único período en el que se encuentra por encima del umbral. La metodología propuesta es menos volátil que la metodología alternativa.

10) Número de ocupados (variación interanual)

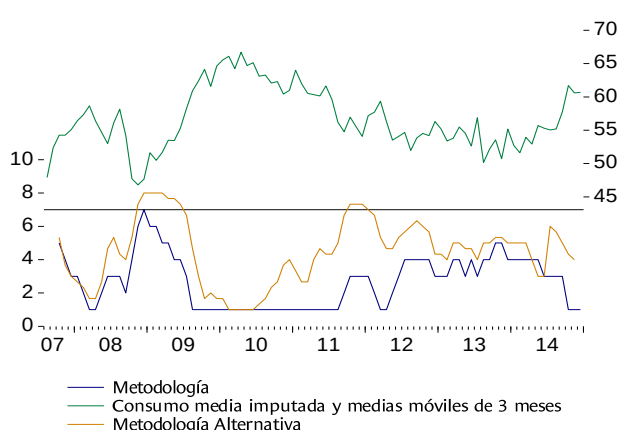


Se consideran alternativamente el número de ocupados y la variación interanual del número de ocupados y esta última variable tomada con medias móviles de 3 meses para reducir la volatilidad. La serie finalmente seleccionada es esta última. Al tomar medias móviles el único período donde la variable supera el umbral es a partir de 1999 en forma intermitente y a partir del año 2002 en forma estable, período que se corresponde con la crisis financiera.

Para la selección final de la serie a considerar se tomaron en cuenta como criterio el nivel de la señal, los errores de tipo I y de tipo II, la anticipación y la volatilidad respecto a la metodología alternativa. Los resultados para cada una de las series consideradas se presentan en la siguiente tabla:

Variable	Número de ocupados (comparación con el método anterior)				
	volatilidad	anticipación	error tipo I	error tipo II	Niveles
ocupados	Menos	antes	No	No	Bajo para la crisis
variación interanual ocupados	Menos	igual	No	Si (2012)	Adecuados aunque la señal es intermitente
Combinación entre ambos	Menos	igual	No	No	Levemente inferior aunque la señal es intermitente
Variación interanual medias móviles	Menos	igual	No	No	Adecuados aunque la señal es intermitente

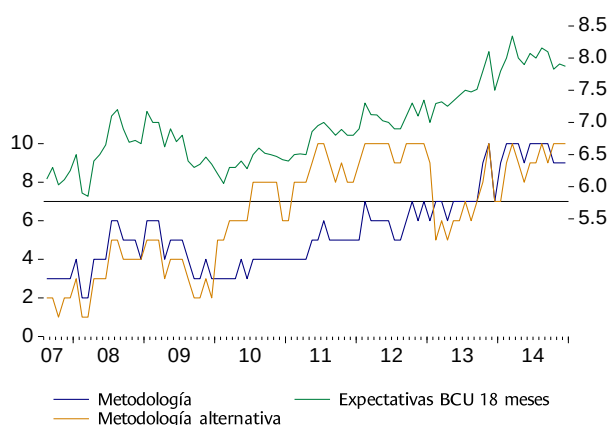
11) Consumo



Se considera un índice de consumo que presenta valores superiores a 50 cuando la percepción es optimista y menores a 50 cuando la percepción es pesimista. La serie es corta, se cuentan con datos desde 2007 y volátil. A su vez, durante este período la economía creció por encima de su media, estimulando el consumo. Ello puede determinar que la media de la serie sea superior a la media de la

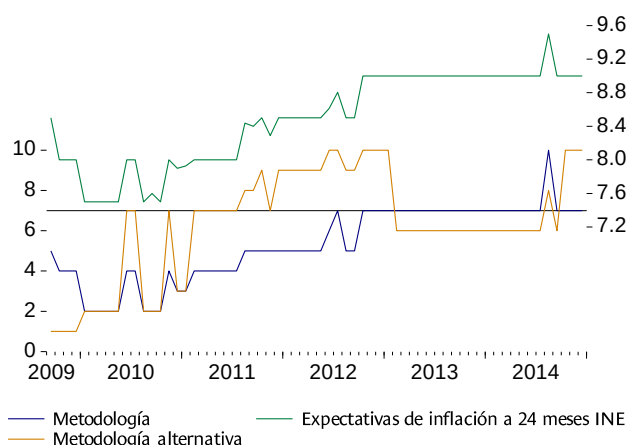
variable subyacente. Se propone imputar como media la neutralidad en el cambio del consumo para realizar la transformación en la distribución de probabilidad acumulada. Adicionalmente se aplican medias móviles de 3 meses para reducir la volatilidad. Durante el período considerado no se observan valores por encima del umbral. En este sentido, la señal es más precisa que en la metodología alternativa.

12) Expectativas de inflación a 18 meses (BCU)



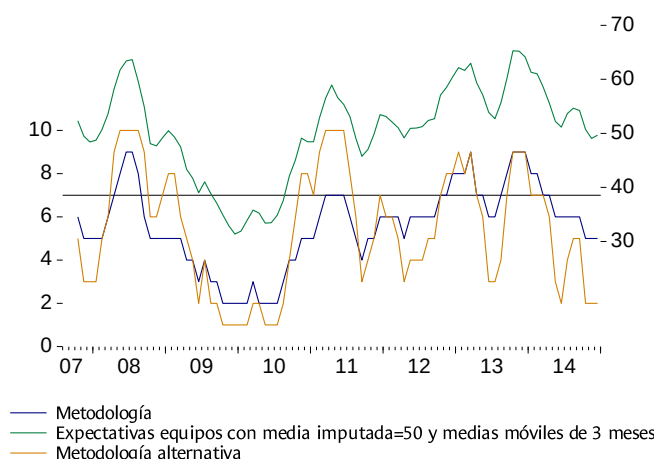
La serie utilizada son las expectativas de inflación a 18 meses publicadas por el Banco Central del Uruguay. La señal es menos volátil que la metodología alternativa. Si bien a partir de 2013 toma valores por encima del umbral, este período se ha caracterizado por las expectativas de inflación elevadas, aún cuando no se corresponda con un período de inestabilidad financiera.

13) Expectativas de inflación a 24 meses (INE)



Se consideran las expectativas de inflación en un horizonte de 24 meses, publicadas por el Instituto Nacional de Estadística. La metodología presentada es menos volátil que la alternativa. Y se encuentra por encima del umbral en un período puntual de 2014.

14) Expectativas de inflación (Equipos)

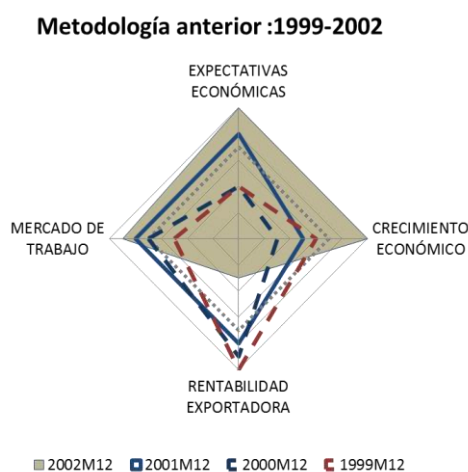
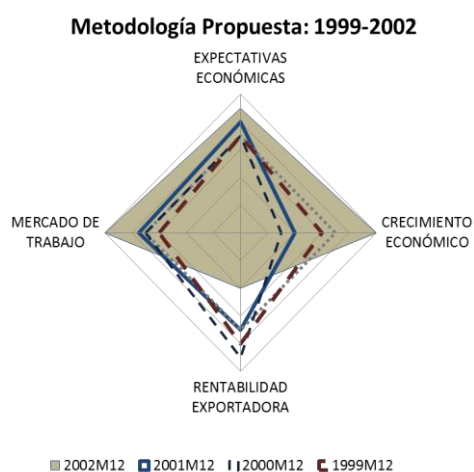
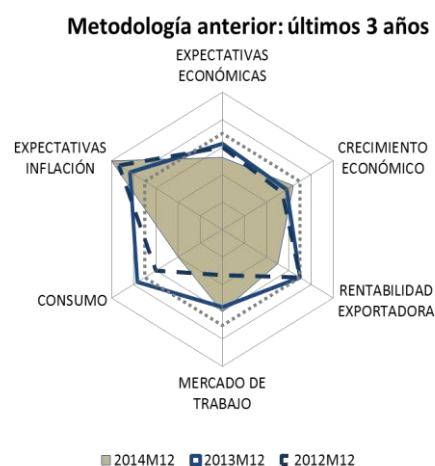
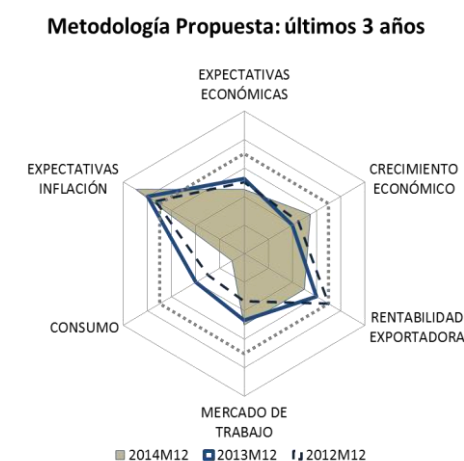


Se considera una serie que presenta valores por encima de 50 cuando se espera mayor inflación, y por debajo de 50 cuando la inflación esperada es menor. Debido a que la serie original es volátil se utilizan medias móviles de 3 meses y se le imputa como media de la distribución el valor correspondiente a la neutralidad (50). La metodología propuesta es menos volátil que la alternativa y supera el umbral en menos

ocasiones y con un menor nivel lo que es consistente con lo observado en la realidad.

Mapas radiales

A continuación se presentan los mapas radiales para la metodología propuesta y la alternativa correspondiente a los últimos tres años y el período que comprende la crisis financiera, 2002, y los años previos para evaluar la anticipación del evento. Para este último período solo se consideraron las series para las que existían datos disponibles.

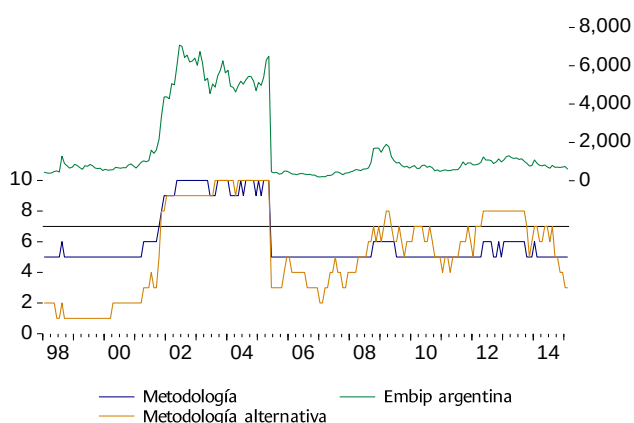


La metodología propuesta anticipa mejor los eventos de inestabilidad financiera, es menos volátil y presenta un menor nivel que la metodología de referencia, de forma tal que reduce los errores del tipo II. Para el período anterior a la crisis financiera se observa que la señal es más estable y supera el umbral antes o en los mismos períodos que en la metodología anterior. En la dimensión de expectativas económicas mejora la anticipación por dos años.

3.2 Sector Externo

Para el análisis del sector externo se consideran las siguientes series: El riesgo soberano de Argentina, Brasil y Uruguay, índices de consumo para Argentina, Brasil, la zona euro y Estado Unidos, el Production Manager Index de Brasil, Europa, Estados Unidos y China, el riesgo corporativo de Brasil, el Ted spread y el Libor ois spread, el precio de las commodities y el precio del petróleo WTI.

1) EMBI plus Argentina



Se considera la serie de EMBI plus Argentina con media imputada. Durante el período para el que se cuenta con datos hay valores extremos asociados a episodios de crisis, y dado que la media es sensible a los valores extremos la misma puede estar sobre-evaluada. Se propone eliminar de la serie los valores extremos para el cálculo de la media y luego se imputa la misma para la transformación a la distribución t-

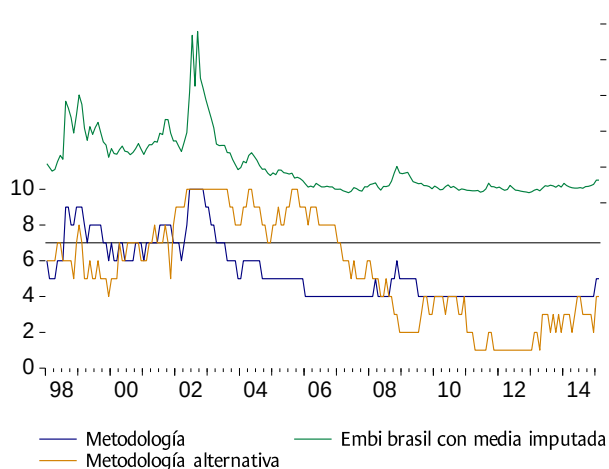
Student. Durante el período de la crisis del 2002 alcanza el valor máximo de 10. En 2012 no genera señales de alarma y tampoco lo hace en el 2008. La señal durante el período de crisis es duradera y es menos volátil que la metodología anterior.

Para la selección de la variable final se realizaron pruebas sobre distintas transformaciones de la serie cuyos resultados se resumen en el siguiente cuadro. Los gráficos correspondientes a las transformaciones alternativas se presentan en el anexo.

Variable	Embiplus Argentina (comparación con el método anterior)				
	volatilidad	anticipación	error tipo I	error tipo II	Niveles
<i>(Embiplus Argentina/Embiplus)-1</i>	Menos	mas tardía	No	No	bajos en 2008 y 2014
<i>Embiplus Argentina</i>	Menos	igual	No	No	bajos en 2008 y 2014
<i>Medias móviles del cambio de Embiplus Argentina respecto al mes anterior</i>	Más	antes	No sostiene la señal	2007-2011	altos en 2008
Ajuste de media	Menos	igual	No	No	acordes y levemente superiores en 2008-2014
<i>Ajuste de media y desviación</i>	Intermedia	antes	No	2008-2013	alto en 2008
<i>Ajuste de desviación</i>	Menos	igual	No	No	niveles muy bajos en 2013-2014

2) EMBI plus Brasil

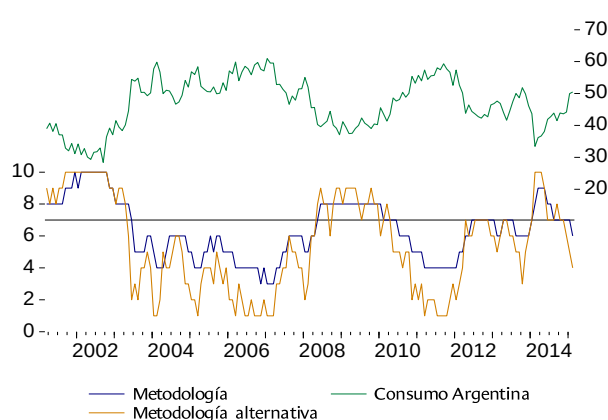
Para capturar el riesgo soberano de Brasil se toma la serie de EMBI plus y al igual que para el caso de Argentina se imputa una media, que corresponde con la media de la serie sin los valores extremos.



Supera el umbral a partir del año 1998 aunque entre el año 2000 y 2002 la señal es intermitente. Alcanza un valor máximo durante este último año. Para la elección final se comparó este resultado con distintas transformaciones de la variable. Los resultados se resumen en el siguiente cuadro y los gráficos correspondientes se presentan en el anexo.

Variable	Embiplus Brasil (comparación con el método anterior)				
	volatilidad	anticipación	error tipo I	error tipo II	Niveles
<i>(Embiplus Brasil/Embi plus)-1</i>	menos	mas tardía	en el 2000	2004-2005	adecuados salvo último período(bajo)
<i>Embiplus Brasil</i>	menos	volátil	señal tardía en crisis	no	adecuado salvo último período (bajo)
<i>Medias móviles del cambio mes anterior</i>	mas	antes	No pero no es estable	2008-2014	no adecuado
<i>Cambio respecto al año</i>	menos	igual	No pero no es estable	2008-2014	no adecuado
<i>Ajuste de media</i>	menos	igual	No pero no es estable	no	adecuado
<i>Ajuste de media y desviación</i>	menos	igual	No pero no es estable	no	adecuado

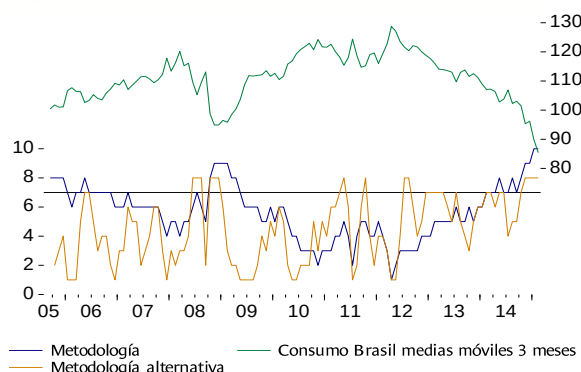
3) Consumo Argentina



Como indicador de la evolución de la demanda de Argentina se considera un índice de consumo, sobre el que se aplican medias móviles de 3 períodos para reducir la volatilidad. Se observan tres períodos en los cuales supera el umbral, el primero de ellos se corresponde con la crisis financiera de 2002, el segundo refleja la inestabilidad internacional entre 2008 y 2010, mientras que en el último período se captura la inestabilidad interna.

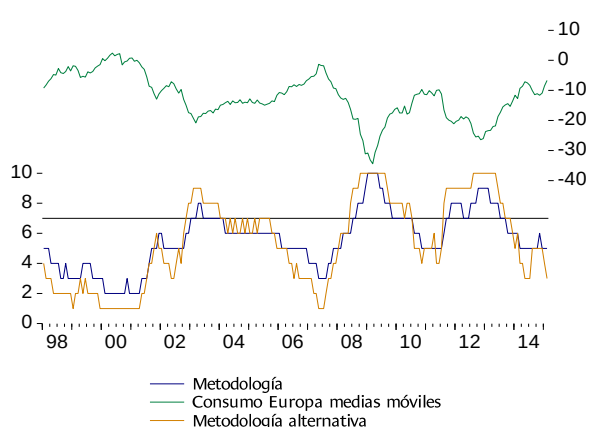
4) Consumo Brasil

Como indicador de la evolución de la demanda de Brasil se toma un índice de consumo al que se le aplican medias móviles de 3 meses para reducir la volatilidad. Se cuenta con información disponible desde 2005.



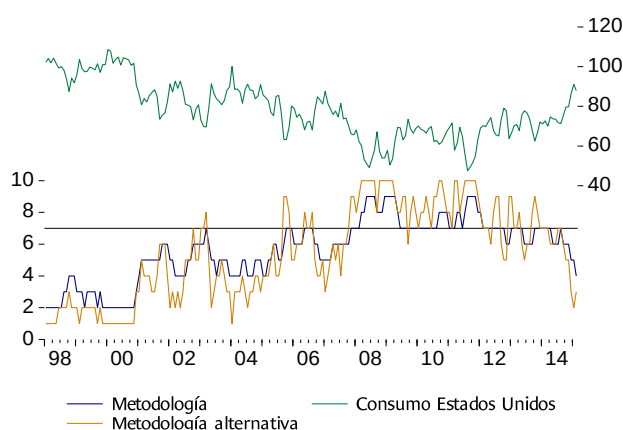
El ranking final alcanza valores por encima del umbral en 2005, 2008 y en los últimos meses de 2014. Estos dos últimos períodos son consistentes con lo observado en la situación de Brasil.

5) Consumo zona Euro



Como indicador de la evolución de la demanda de la zona euro se utiliza un índice de consumo al que se le aplican medias móviles de 3 meses para suavizar la serie. El ranking final supera el umbral en el año 2003, 2008 y 2011 hasta fines de 2013. Estos dos últimos episodios se corresponden con la crisis en Europa, y en nivel el episodio de 2008 es más elevado que el que se inicia en 2011.

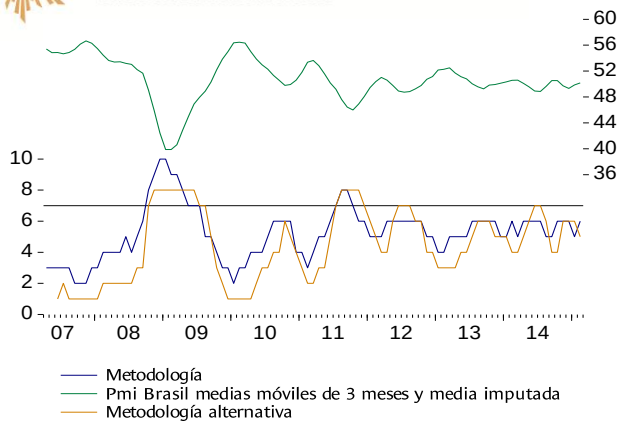
6) Consumo Estados Unidos



Como indicador de la evolución de la demanda de Estados Unidos se toma un índice de Consumo al que se le aplican medias móviles de 3 meses para reducir la volatilidad. El ranking final alcanza valores por encima del umbral 2008 y en 2010-2012. Es menos volátil que la metodología alternativa.

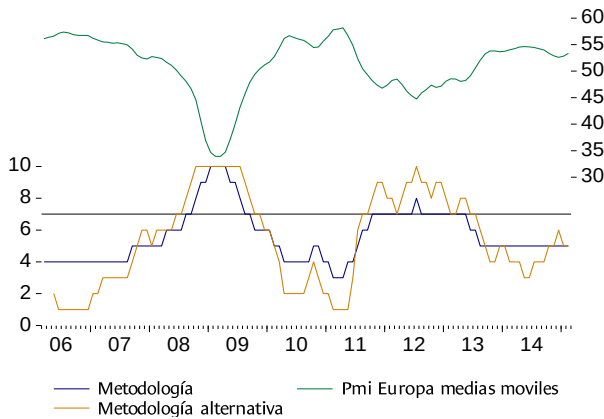
7) Producción Brasil

Se utiliza la serie de PMI Brasil a la que se le aplican medias móviles de 3 meses para suavizar la serie.



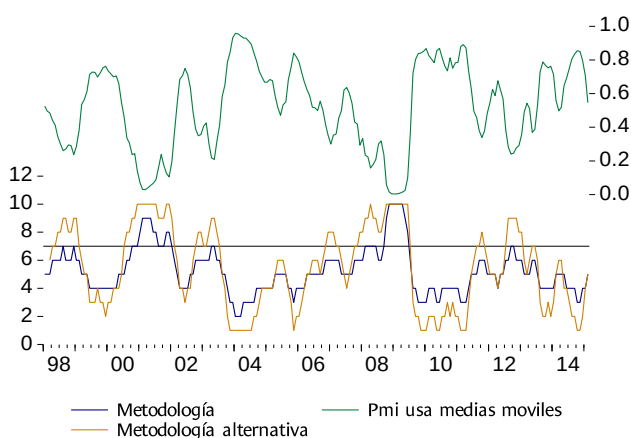
El ranking supera el umbral en 2008 y 2011 y lo hace con anterioridad a la metodología anterior.

8) Producción Europa



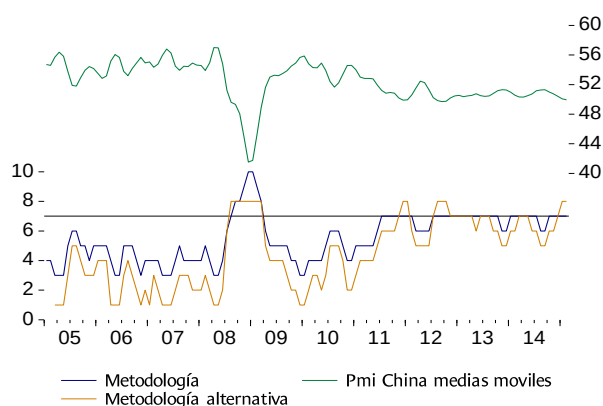
Se utiliza la serie de PMI Europa y se le aplican medias móviles de 3 meses para suavizar la serie. El ranking supera al umbral en 2008 y lo alcanza nuevamente en 2011. Los niveles durante ambos períodos son consistentes con lo observado en la realidad y alcanza el umbral en forma consistente con lo observado en el índice de consumo de la zona euro.

9) Producción Estados Unidos



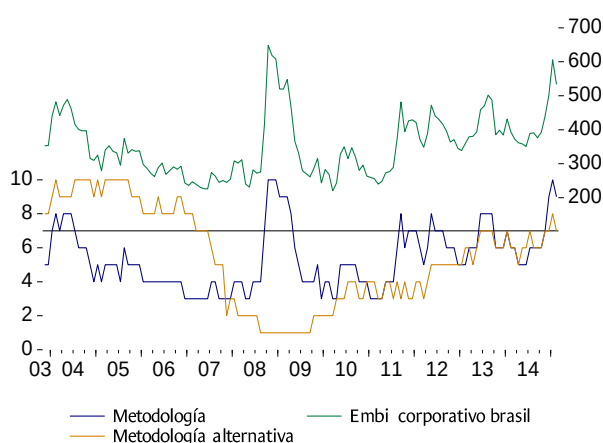
Se utiliza la serie de PMI de Estados Unidos con medias móviles de 3 meses. La metodología propuesta es menos volátil que la alternativa. El ranking supera el umbral en el año 2000 y nuevamente en 2008.

10) Producción China



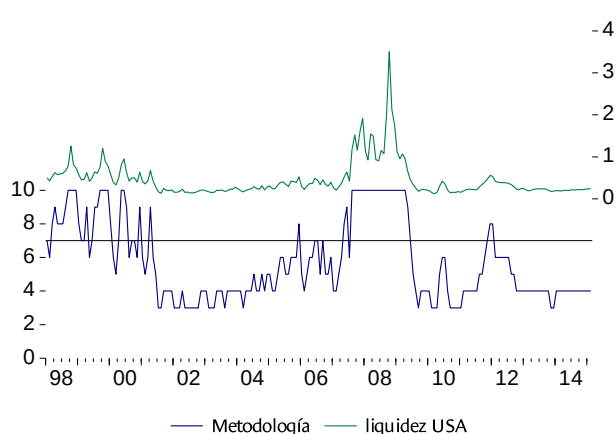
Se utiliza la serie de PMI China con medias móviles de 3 meses. El único período en el que el ranking supera el umbral es durante 2008. Durante los últimos años se ha mantenido en el valor del umbral reflejando la desaceleración de esta economía.

11) Riesgo corporativo Brasil (EMBI corporativo)



Se toma la serie del EMBI corporativo de Brasil. El umbral se supera en el año 2008 y luego en forma itinerante entre 2011 y 2014. Para el último dato se encuentra en niveles elevados. La metodología propuesta es menos volátil que la alternativa. También se consideró transformar la serie considerando el EMBI corporativo de Brasil sobre el EMBI corporativo global. Los resultados se presentan en el anexo.

12) TED spread

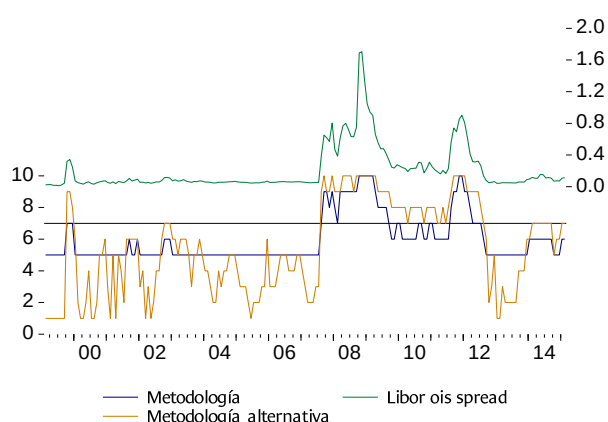


Se utiliza la serie del spread TED. De las distintas transformaciones que se prueban sobre la variable se selecciona la serie con ajuste de media y varianza. La media y la varianza que se imputa se obtiene de la serie original eliminando los valores extremos. Los resultados sobre las distintas alternativas que se prueban se encuentran resumidos en el cuadro siguiente.

Variable	TED (comparación con el método anterior)				
	volatilidad	anticipación	error tipo I	error tipo II	Niveles
TED	Menos	más tardía	No pero la señal es débil	no	En niveles bajos para los períodos de crisis
TED con ajuste de media	Menos	más tardía	No pero la señal es débil	no	En niveles continúa siendo bajo
TED con ajuste de media y varianza	Menos	igual	No	No	Adecuado

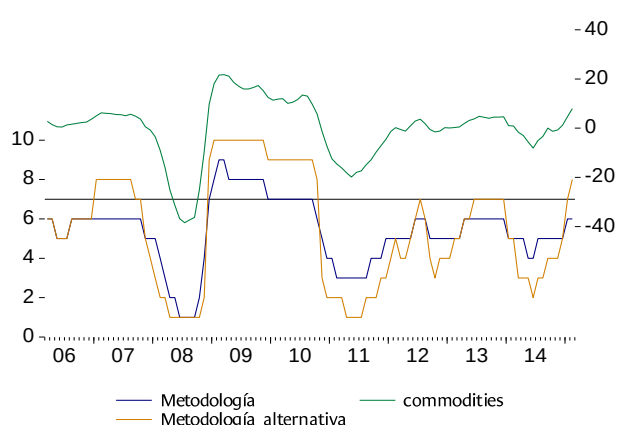
En la serie con media y varianza imputada los valores del ranking final superan el umbral durante el período 1998-2000 y luego vuelve a alcanzar valores similares entre el 2008 y 2010. Ambos períodos se corresponden con crisis financieras internacionales.

13) Libor OIS spread



Se utiliza la serie del spread Libor OIS a la que se imputa la media calculando la misma sin considerar los valores extremos. La metodología propuesta es menos volátil que la anterior y supera el umbral en 2007 hasta 2009 y nuevamente en 2012. Ambos períodos se corresponden con episodios de inestabilidad financiera en Europa. La imputación de la media aumenta levemente el nivel del ranking final.

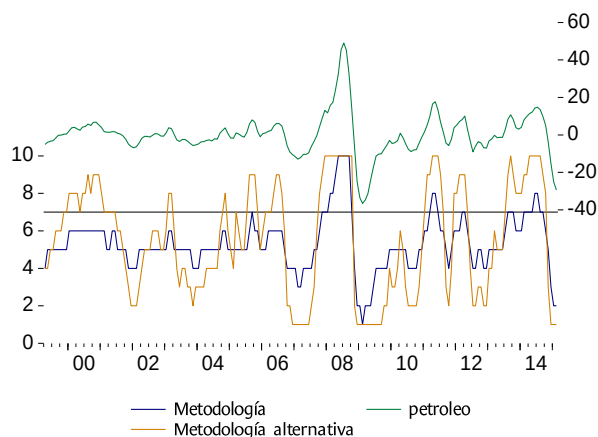
14) Precio de productos básicos



y presenta valores por encima del umbral en 2008.

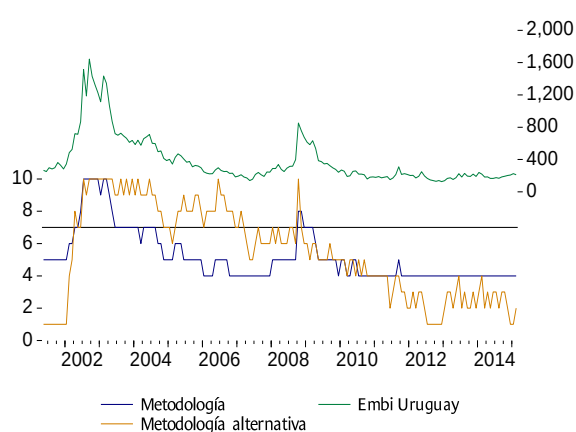
La serie utilizada es el desvío del precio de las commodities respecto a su tendencia tomando medias móviles de 3 meses. El índice de precios de productos básicos se construye a partir del índice de precios de distintos productos ponderados por su participación en el total de exportaciones de Uruguay. El ranking final es menos volátil que en la metodología alternativa

15) Precio del petróleo WTI



La serie utilizada es el desvío del precio del petróleo respecto a su tendencia tomando medias móviles de 3 meses. El ranking final es menos volátil que en la metodología propuesta. A diferencia de la metodología alternativa no genera señales durante el 2002 ni con anterioridad a la crisis financiera.

16) EMBI plus Uruguay



Se toma la serie original del EMBI plus Uruguay. El ranking obtenido es menos volátil que en la metodología alternativa y supera el umbral durante el 2002 y puntualmente en un período de 2008 pero con un nivel menor.

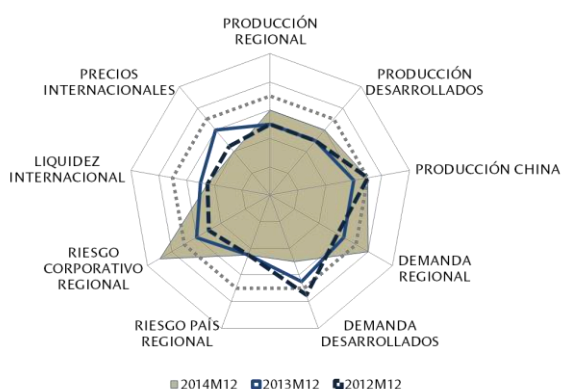
Mapas radiales

A continuación se presentan los mapas radiales para los últimos 3 años y el período 1999-2002 y se los compara con la metodología alternativa.

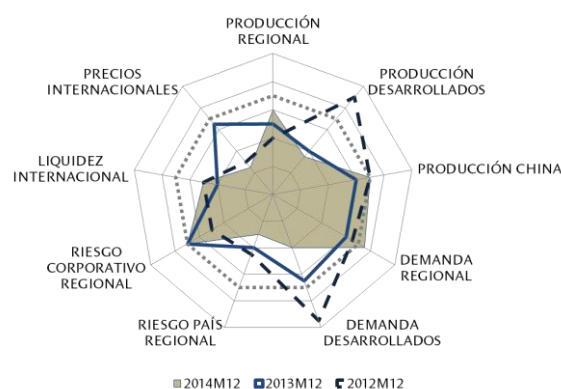
La metodología propuesta es menos volátil que la alternativa. Para el período 2012 la metodología anterior marca con valores elevados del ranking la demanda y la producción de desarrollados, mientras que la metodología propuesta lo hace levemente por encima del umbral en el mismo período y únicamente para la demanda de desarrollados.

Para diciembre de 2014 la metodología propuesta supera el umbral para el riesgo corporativo regional (Brasil) y la demanda regional reflejando un riesgo a nivel de la región debido a la situación de Argentina y particularmente de Brasil. A su vez, en este período, alcanza el umbral para la variable que refleja la producción de China de forma consistente con la desaceleración observada en esta economía.

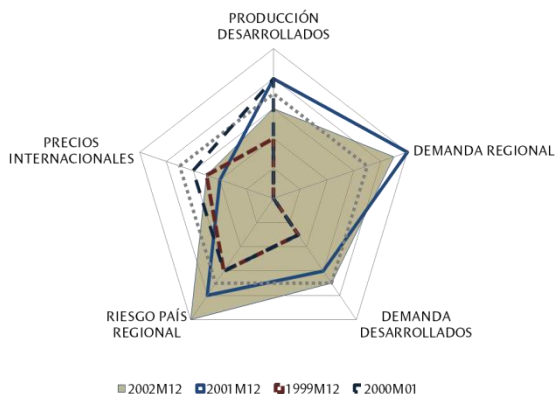
Metodología propuesta: últimos 3 años



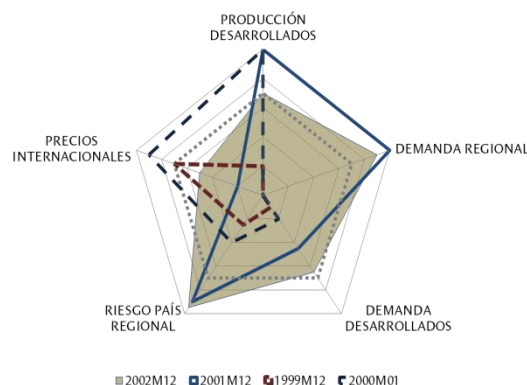
Metodología anterior: últimos 3 años



Metodología propuesta: 1999-2002



Metodología anterior: 1999-2002

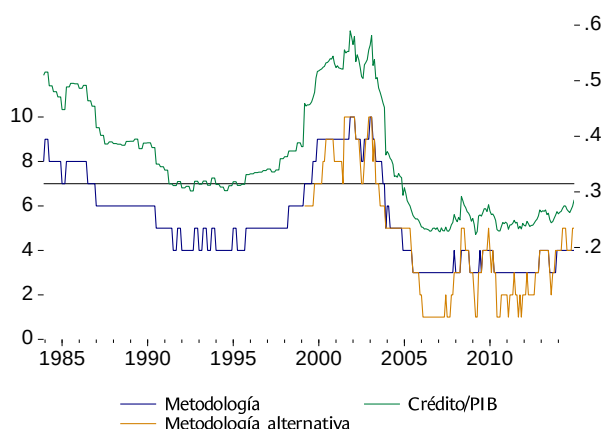


En términos de niveles de la señal, la metodología propuesta presenta menores valores que la anterior, reduciendo los errores del tipo II. En los mapas radiales del período 1999-2002 se observa que los precios internacionales (precio del petróleo) supera el umbral para la metodología anterior en el año 2001 y esa señal no es capturada en la metodología propuesta. Sin embargo si se analiza la evolución histórica de la serie de petróleo la misma genera más errores de tipo II bajo la metodología anterior que en la metodología propuesta.

3.3 Sector Financiero

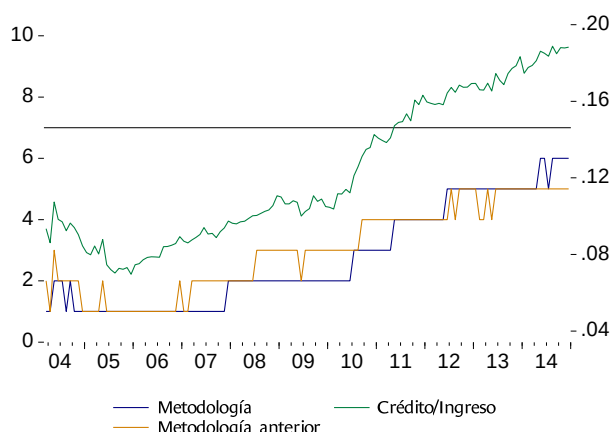
Para la evaluación del sector financiero se consideraron como variables el crédito a PIB, el crédito a ingresos, crédito a depósitos, la variación interanual del crédito a PIB, la variación interanual del crédito a ingresos, la variación interanual del crédito a depósitos, el descalce de monedas, la liquidez a 30 días y a 90 días, la morosidad y su variación interanual y la solvencia definida como el cociente entre activo y patrimonio.

1) Crédito a PIB



Se considera el crédito a PIB con frecuencia mensual a partir de octubre de 1983. Se observa que la metodología alcanza el umbral de 7 y lo supera en dos períodos, desde octubre de 1983 a diciembre de 1986 y entre marzo de 1999 y noviembre de 2003. Ambos períodos se corresponden con episodios de crisis financiera en Uruguay. La crisis de 2002 es detectada en marzo de 1999 con esta metodología y alcanza los valores más altos del ranking en noviembre de 2001. Es menos volátil que la metodología alternativa y genera una señal por encima del valor del umbral con anterioridad.

2) Crédito sobre Ingreso

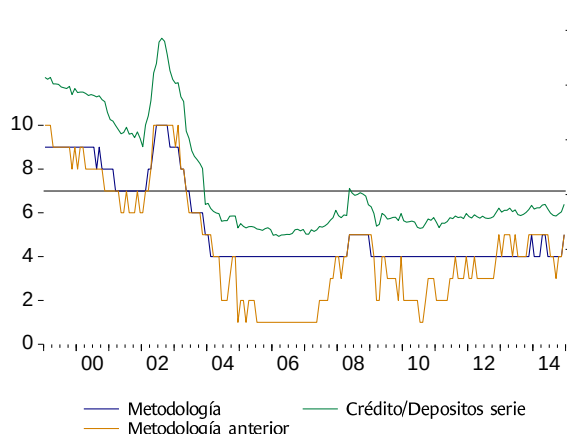


Se encuentran disponibles datos de la series desde marzo de 2004. Durante todo este período la relación entre crédito e ingreso ha aumentado. Ello puede generar una media muestral (12%) inferior a la media de la verdadera distribución de la variable. Se realizar un ajuste de la media imputando un valor superior.

De acuerdo a la Encyclopedia of World Poverty, Volume 1 el ratio de deuda sobre ingreso para los países en desarrollo es del orden del 39%. Uruguay en general ha presentado un bajo nivel de endeudamiento en relación al ingreso y se selecciona por ello una media más conservadora de 18%. Considerando esta media, los valores que asigna esta nueva metodología son similares a los de la metodología alternativa pero la volatilidad es menor. Como durante el período de la

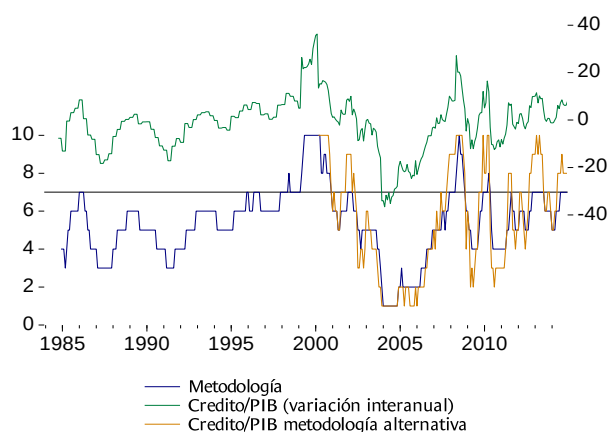
serie no hay episodios de crisis, no podemos inferir si esta variable lo señala correctamente. Sin embargo observamos que durante el período considerado la señal que presenta es consistente con una situación de estabilidad financiera, esto es, no se observan falsas alarmas.

3) Crédito sobre depósitos



-1.2 Se disponen de datos desde enero de 1999. La
-1.0 metodología supera el umbral desde dicha
-0.8 fecha hasta junio de 2003. Es menos volátil que
-0.6 la metodología alternativa. Identifica la última
-0.4 crisis financiera de Uruguay y no se observan
falsas alarmas.

4) Variación interanual del crédito a PIB

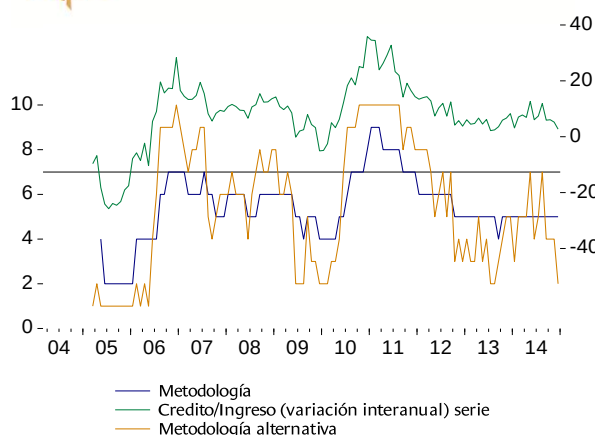


La variación interanual del crédito es una serie con mucha volatilidad, por lo que se consideran medias móviles de 3 meses para suavizar la serie. Se observa que para la última crisis financiera alcanza el umbral en diciembre de 1997. Durante los últimos años la serie es volátil, y alcanza el valor del umbral y lo supera en 2008 y 2010. Si bien durante dichos períodos no se registraron crisis financieras en Uruguay, se corresponden con períodos de inestabilidad a

nivel internacional, particularmente en Estados Unidos y Europa respectivamente.

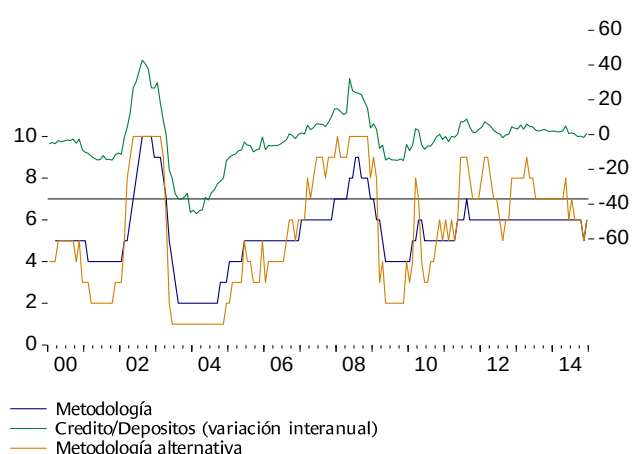
5) Variación interanual del crédito a Ingreso

La variación interanual del crédito presenta una alta volatilidad, por lo que nuevamente se emplean medias móviles de 3 meses para suavizar la serie.



La metodología supera el umbral unicamente entre fines de 2010 y el año 2011, capturando la inestabilidad a nivel internacional. Si se compara esta metodología con la alternativa, se observa que es menos volátil y genera menos errores del tipo II.

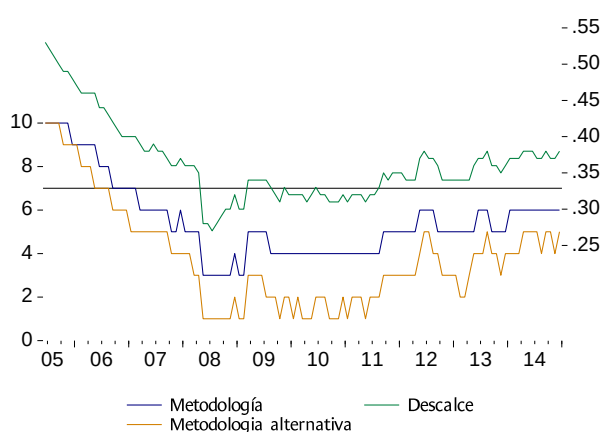
6) Variación interanual del crédito a depósitos



La serie de variación interanual del ratio crédito sobre depósitos es volátil por lo que se aplica medias móviles de 3 meses. La metodología identifica dos períodos por encima del umbral, el primero correspondiente a la última crisis financiera en Uruguay y un segundo durante el año 2008. En la primera señal se alcanzan los mayores valores en términos del ranking y la señal comienza en mayo de 2002 donde alcanza el valor del

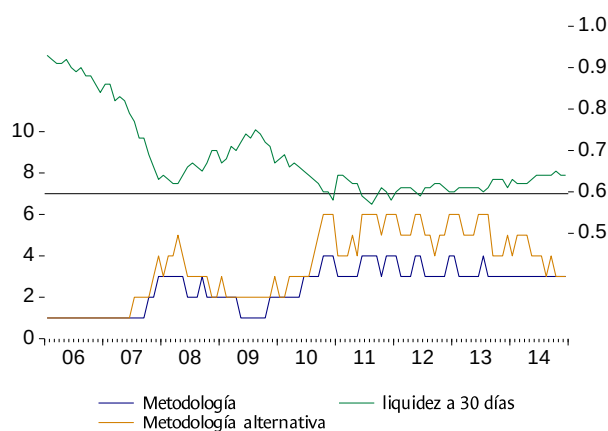
umbral desapareciendo en abril del año siguiente. Si se lo compara con la metodología alternativa, es menos volátil y al igual que en la variable anterior genera menos falsas alarmas.

7) Descalce de monedas



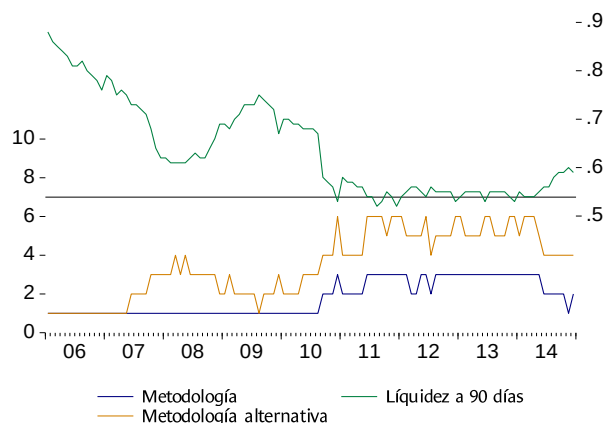
No se observan episodios de crisis durante el período considerado por lo que no es posible determinar si el método identifica correctamente estos episodios. El comportamiento es similar al observado en la metodología anterior, aunque mayor en nivel es menos volátil.

8) Líquidez a 30 días



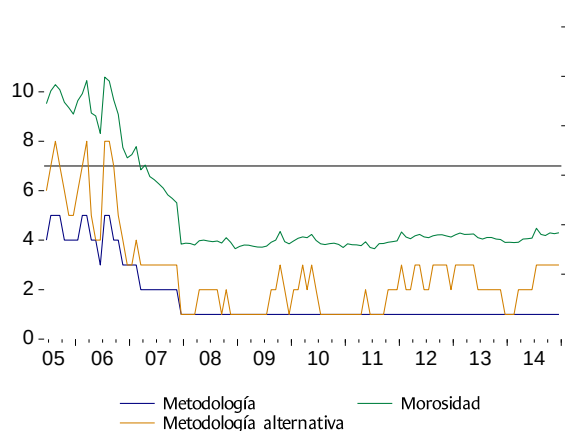
Debido a que contamos con datos de la liquidez a 30 días para un período breve puede suceder que la media muestra no refleja la media de la distribución subyacente de la variable. Se imputa una media de 0.5. Durante el período se observa que no hay valores elevados en el ranking ordinal, de forma consistente con niveles de liquidez adecuados.

9) Líquidez a 90 días



Para la serie que considera la liquidez a 90 días se imputa una media de 0.40. La evolución de la serie refleja durante el período niveles de liquidez adecuados y por tanto en el ranking ordinal los valores son mínimos, acorde con lo observado durante dicho período.

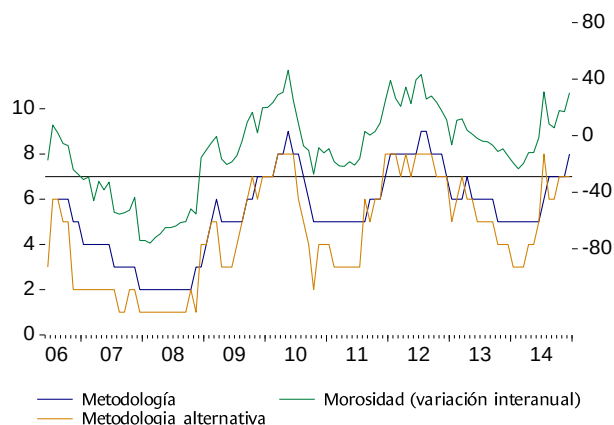
10) Morosidad



Se disponen de datos desde el año 2005. Durante este período la morosidad se ha ubicado en niveles mínimos por lo que la media de la serie es inferior a la media histórica de la variable. Se imputa una media de 8% que corresponde a la media histórica de la morosidad definida como el cociente entre los créditos vencidos y los totales al sector no financiero de los bancos privados para el período 1998-2014³ En todo el período se ubica por debajo del umbral en forma consistente con lo observado.

³ El criterio empleado para imputar la media es similar al utilizado por Delgado, Martín y Javier Vallcorba (2007) "Determinantes de la morosidad bancaria en una economía dolarizada. El caso Uruguayo"

11) Variación interanual de la morosidad

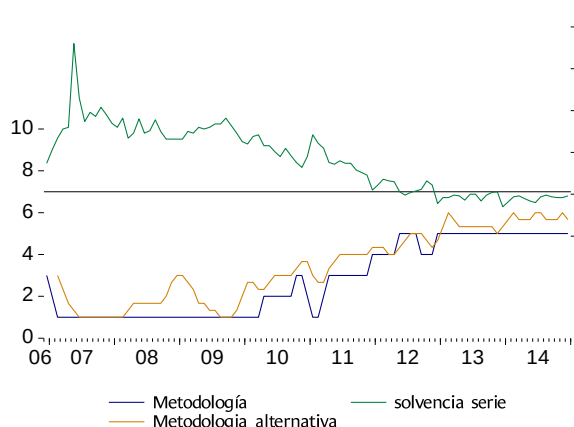


La variación interanual de la morosidad es volátil por lo que se suaviza la serie utilizando medias móviles de 3 meses. La metodología muestra valores por encima del umbral durante el año 2010, 2011 y recientemente en el 2014.

Durante estos períodos no hay episodios de inestabilidad financiera, por lo que corresponderían a malas señales. Si se lo

compara con la metodología alternativa, si bien en nivel es mayor para todo el período, es menos volátil.

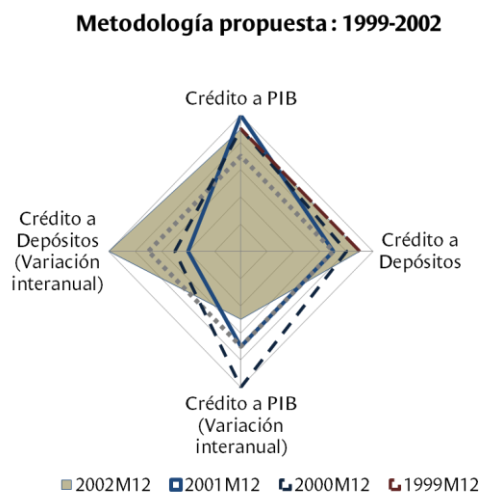
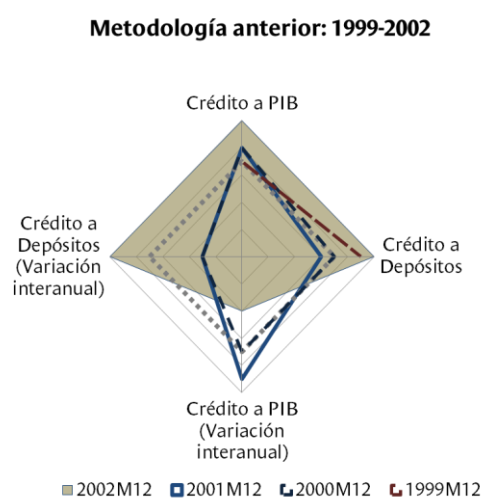
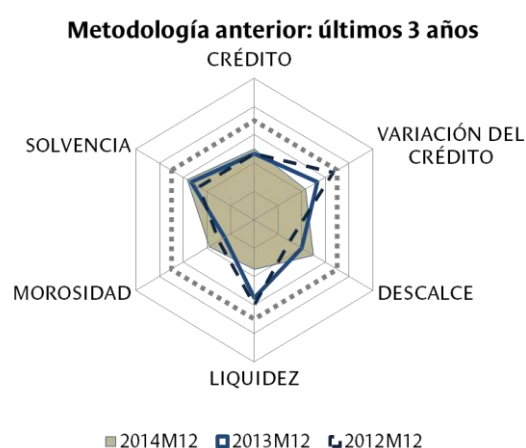
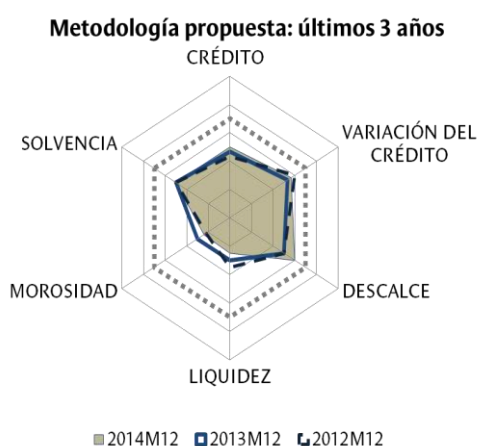
12) Solvencia



Se disponen de datos a partir de 2006. Debido a que el horizonte temporal es muy breve, la media de la serie no refleja la verdadera media de la distribución subyacente. Se le imputa una media de 1.3 para realizar la estandarización de la variable. Se observa que durante el período considerado los niveles de solvencia son adecuados y el ranking ordinal permanece por debajo del umbral.

Mapas radiales

A continuación se presentan los mapas radiales para los últimos 3 años y el período 1999-2002 y se los compara con la metodología alternativa. Para el período 1999-2002 solo se cuentan con datos para las series de crédito a PIB, crédito a depósitos y variaciones interanuales de estas series.



La metodología propuesta es menos volátil que la metodología anterior. Para los últimos años, con la metodología propuesta, las variables del sistema financiero se mantienen por debajo del umbral en forma consistente con lo observado en la realidad. Para el período 1999-2002 la señal obtenida es similar en ambas metodologías aunque en términos de nivel levemente inferior para la metodología propuesta. La señal es más estable en la metodología propuesta como resultado de la menor volatilidad. En las variables de crédito a PIB y crédito a depósitos la metodología propuesta supera el umbral o lo alcanza en los tres períodos, mientras que en la metodología alternativa la variable crédito a depósitos cae por debajo del umbral en el año 2001.

4. Índice de estabilidad financiera

En este apartado se presenta la derivación de un indicador sintético de la situación de estabilidad financiera cuyo objetivo es proveer una medida agregada que toma en cuenta las dimensiones analizadas previamente en su conjunto y las correlaciones existentes entre estas.

Para la elaboración del índice de estabilidad financiera es necesario obtener un subíndice por cada una de las dimensiones consideradas. Para ello se seleccionan aquellas variables correspondientes a cada una de las dimensiones que tienen mayor cantidad de observaciones y en particular aquellas series que tienen datos para el período de crisis financiera.

Las variables seleccionadas de acuerdo a este criterio se presentan en la siguiente tabla:

Dimensión sector externo	Dimensión sector financiero	Dimensión sector real
Embip Argentina	Crédito sobre PIB	Expectativas CIU
Embip Brasil	Crédito sobre depósitos	Indice Líder Ceres
Consumo Europa	Variación del crédito sobre el PIB	IMAE
Consumo Estados Unidos	Variación del crédito sobre depósitos	IEBU
PMI Estados Unidos		Indice de Ceres de demanda laboral
TED Spread		Tasa de desempleo

Una vez seleccionadas las variables, las mismas se agregan en subíndices aplicando la técnica de componentes principales. El primer componente de este análisis, esto es, aquel que explica la mayor proporción de la varianza es elegido como el subíndice de cada dimensión.

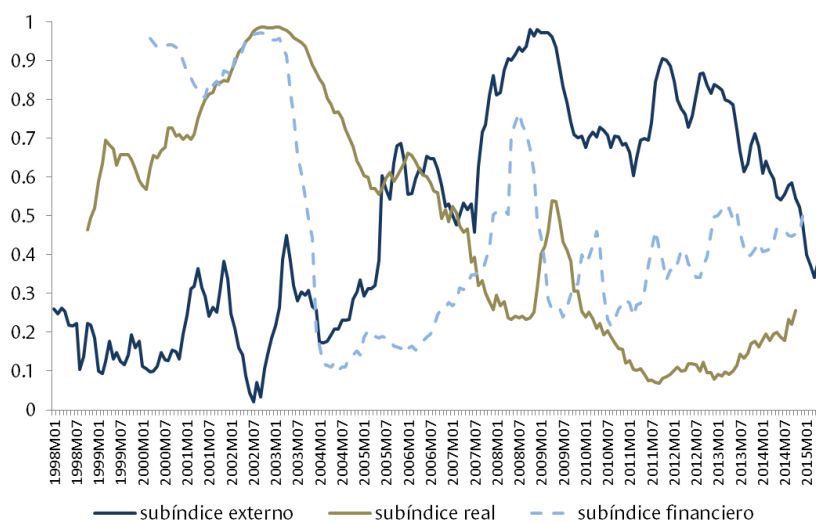
Para estandarizar los subíndices de forma que cada uno quede definido entre 0 y 1 se utiliza la transformación logística siguiendo lo propuesto por Cabrera et al. (2014):

$$S_{j,t} = \frac{e^{pc_{j,t}}}{1 + e^{pc_{j,t}}}$$

Donde $s_{j,t}$ es subíndice correspondiente a la dimensión j en el período t y $pc_{j,t}$ es el primer componente principal de la dimensión j en el período t . Los subíndices pueden ser considerados medidas de resumen de cada una de las dimensiones.

A continuación se presenta el gráfico con los subíndices para el período de análisis. Durante la crisis financiera de 2002 tanto el sector real como el financiero se encuentran cercanos a 1, mientras que el sector externo se mantiene en niveles reducidos. Ello se debe a que conjuntamente

con variables asociadas al riesgo regional, el componente principal de la dimensión regional incorpora información respecto a la situación de las economías desarrolladas.



Durante el 2008 el subíndice externo es el que se mantiene en niveles cercanos a uno reflejando la crisis financiera internacional, el índice real se mantiene en niveles bajos, con un leve incremento en el año 2009 y el índice financiero alcanza un valor intermedio.

Para agregar los subíndices correspondientes a cada dimensión en un único índice agregado se adopta la metodología utilizada por Cabrera et al. (2014) y propuesta por Holló et al. (2012). El método es análogo al cálculo de un índice de riesgo promedio de un portafolio a partir de la agregación de los riesgos individuales de los activos que los componen teniendo en cuenta no solo la contribución individual al riesgo sino también la correlación entre los mismos. En ese caso, se obtiene un índice de estabilidad del sistema financiero a partir de la agregación de subíndices que reflejan la dimensión real, financiera y externa, teniendo en cuenta no sólo la contribución de cada una de estas dimensiones a la estabilidad global, sino también las correlaciones que existen entre ellas. Al tomar en cuenta la correlación entre los distintos riesgos el indicador final pondrá más peso en aquellas situaciones en las que el riesgo se materialice en varias dimensiones en simultáneo.

Adicionalmente a la incorporación de las correlaciones entre los subíndices es necesario definir una ponderación para cada una de las dimensiones en el indicador global. El método más conservador consiste en asignarle la misma ponderación a cada uno de los subíndices. Dichas ponderaciones podrán modificarse si se considera que algún índice en particular tiene un efecto más directo sobre la estabilidad financiera.

Para la aplicación al caso de Uruguay se prueban dos ponderaciones alternativas. La primera de ellas considera igual ponderación para cada uno de los subíndices, la segunda, le otorga una ponderación del 50% al sistema financiero, un 30% al sector real y un 20% al sector externo bajo la consideración de que el sistema financiero tiene un efecto directo sobre la estabilidad del sistema y por tanto es la dimensión que debería recibir una mayor ponderación en el índice.

Una vez que se definen los ponderadores y los subíndices es posible obtener el vector A, definida como el producto Hadamard (elemento a elemento) entre el vector w de ponderadores $w = (w_1, w_2, w_3)$ y el vector s de subíndices $s = (s_{1,t}, s_{2,t}, s_{3,t})$.

El índice de estabilidad financiera queda definido como:

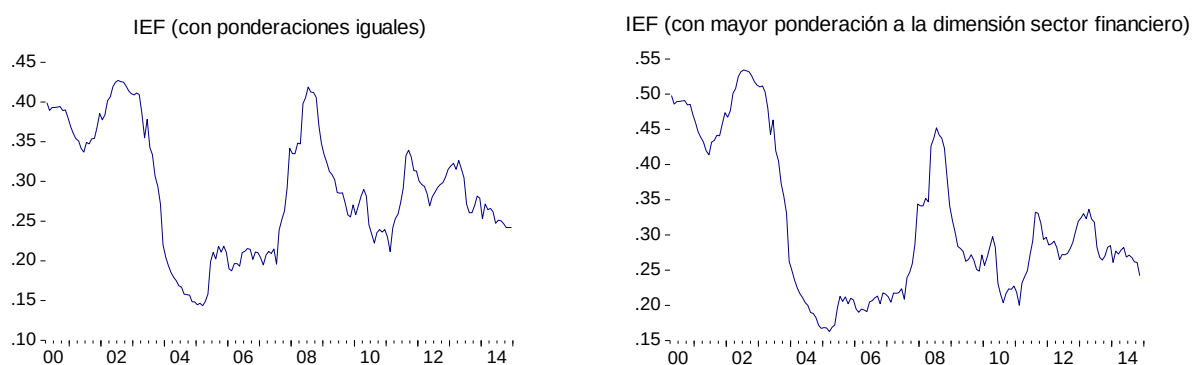
$$IEF_t = \sqrt{A \times CCD \times A'}$$

Donde CCD_t es la matriz de correlación dinámica de los subíndices en el período t.

$$CCD_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \rho_{13,t} \\ \rho_{12,t} & 1 & \rho_{23,t} \\ \rho_{13,t} & \rho_{23,t} & 1 \end{bmatrix}$$

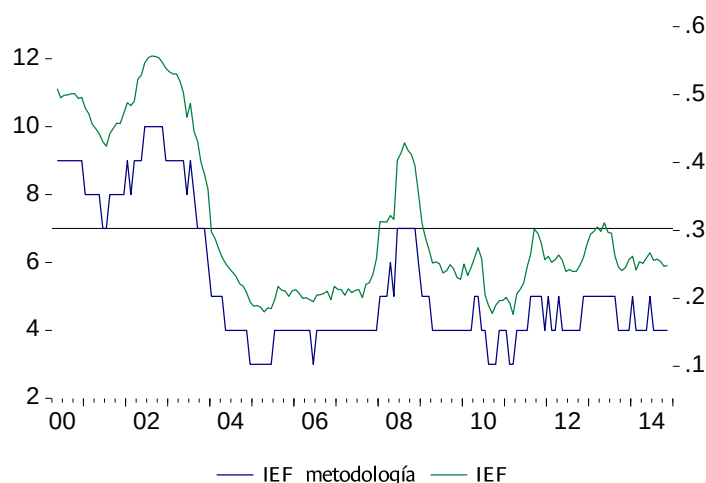
Los coeficientes de correlación para cada período t se obtienen de estimar un modelo MGARCH para las dimensiones consideradas. El modelo seleccionado para el caso de Uruguay considera para el subíndice externo y el subíndice financiero los rezagos de ambas variables, mientras que para el subíndice real únicamente se consideran sus propios rezagos. La estimación de este modelo nos permite obtener la matriz de correlaciones dinámica.

A continuación se presentan los resultados para el índice con ponderaciones iguales y con las ponderaciones definidas de forma tal que se le asigna una mayor participación a la dimensión financiera.



Si bien en ambos indicadores se observan valores más elevados para la crisis del 2002 y durante el año 2008, el indicador obtenido a partir de una mayor ponderación del sistema financiero parece ser más adecuado en términos de niveles, ya que para el año 2008 si bien sube reflejando la crisis financiera internacional, es menor que el valor obtenido durante el año 2002. Se selecciona esta ponderación para la elaboración del indicador final

Uno de los problemas de estos indicadores es determinar el umbral a partir del cual es posible considerar que nos encontramos en una situación de inestabilidad financiera. Para resolver este problema se utiliza nuevamente la metodología propuesta para la transformación de las variables que componen cada una de las dimensiones y presentada en el apartado 2. A partir de la aplicación de la metodología sobre el índice de estabilidad financiera obtenemos un indicador que toma valores entre el 1 y el 10. Cuando el índice transformado presenta valores por encima de 7 (umbral) podemos identificar un episodio de inestabilidad financiera.



El índice de estabilidad financiera así definido presenta valores por encima del umbral para el período 2000-2003, alcanzando el máximo valor en junio de 2002. La señal es estable ya que no cae por debajo del umbral en este período. Durante el año 2008 el índice crece alcanzando valores iguales al umbral definido reflejando de esta forma el incremento en el riesgo derivado de la crisis financiera internacional, pero no lo supera. El indicador así definido no presenta falsas alarmas ya que supera el umbral únicamente para la última crisis financiera y la anticipa, es más estable que el índice original, y trasmite el mensaje con mayor claridad ya que es posible a partir del valor que adopta el índice respecto al umbral definido determinar si el mismo refleja una situación de estabilidad o inestabilidad financiera.

5. Comentarios finales

En el presente documento se presentó una metodología a partir de la cual se obtiene una imagen de la situación macroeconómica, del entorno externo y financiero que hace posible la identificación de potenciales riesgos para la estabilidad del sistema financiero. Como resultado de la aplicación de esta metodología para el caso de Uruguay se obtuvo, para cada una de las dimensiones consideradas, un conjunto de variables transformadas en una escala del 1 al 10 y la representación de cada dimensión en un mapa radial.

Si se compara esta metodología con la metodología de referencia los resultados obtenidos son mejores en términos de volatilidad, anticipación, nivel, errores del tipo I y errores del tipo II. Ello se verifica en el análisis variable por variable, y en cada dimensión en su conjunto, tanto para los últimos años como al considerar el último episodio de crisis financiera de 2002.

A su vez se elaboró un indicador de estabilidad financiera que es una medida agregada de las dimensiones consideradas en el que se tomó en cuenta la contribución de cada dimensión a la estabilidad global y las correlaciones entre las dimensiones.

Referencias

Bedford, Paul y Chris Bloor (2009). "A cobweb model of financial stability in New Zealand". No. DP2009/11. Reserve Bank of New Zealand.

Banco Central del Uruguay (2012) "Mapas de análisis del entorno externo y macro-financiero".

Banco Central de Uruguay (Abril 2014). "Mapa de riesgos para la estabilidad financiera: Nota metodológica".

Cabrera, W., Hurtado, J., Morales, M., y Rojas, J. S. (2014). "A Composite Indicator of Systemic Stress (CISS) for Colombia". Borradores de Economía, (826).

Dattels, Peter, et al (2010). "Can You Map Global Financial Stability? (2010)."IMF Working Papers 1-42.

Delgado, Martín y Javier Vallcorba (2007) "Determinantes de la morosidad bancaria en una economía dolarizada. El caso uruguayo."

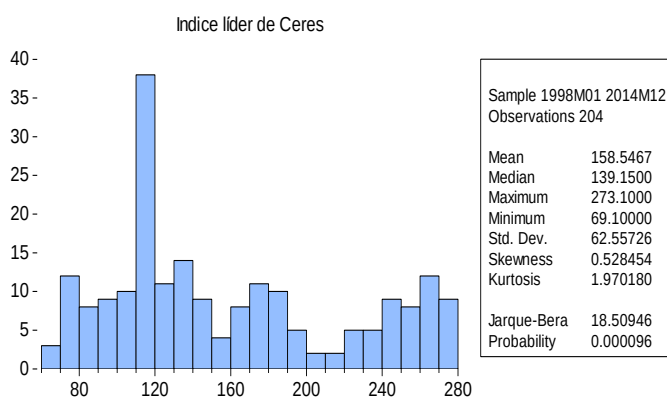
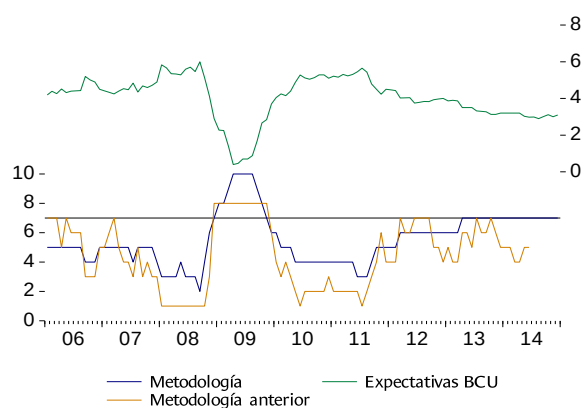
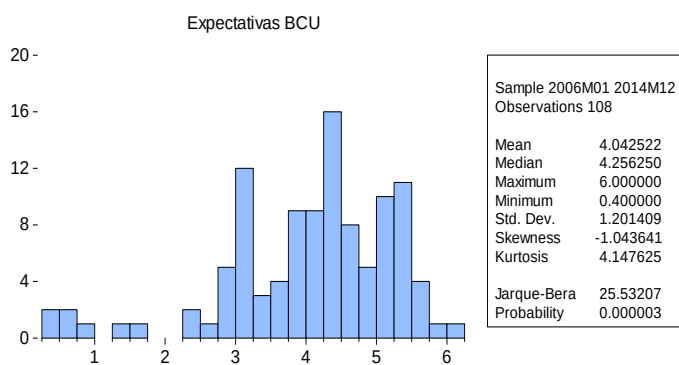
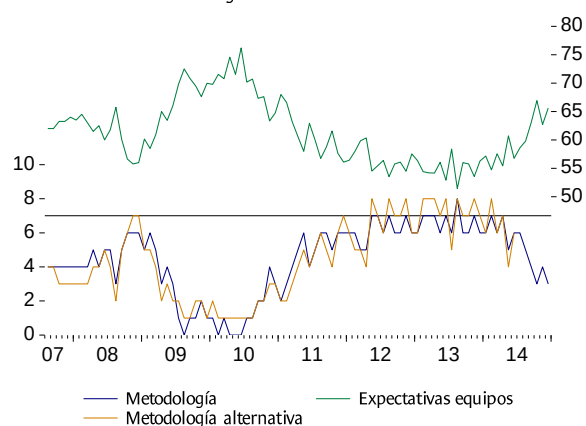
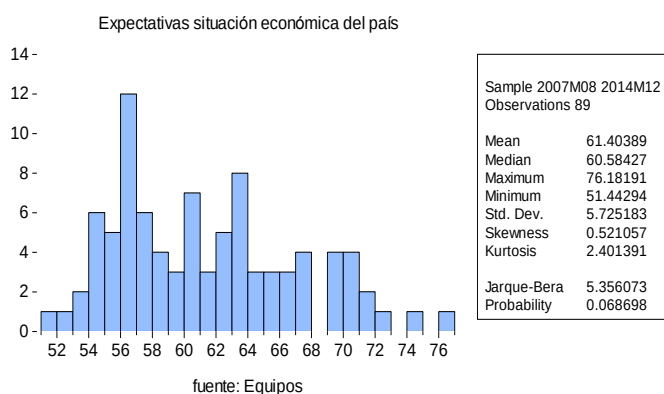
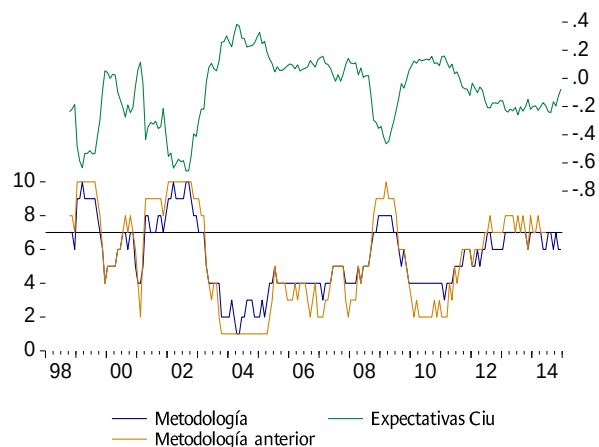
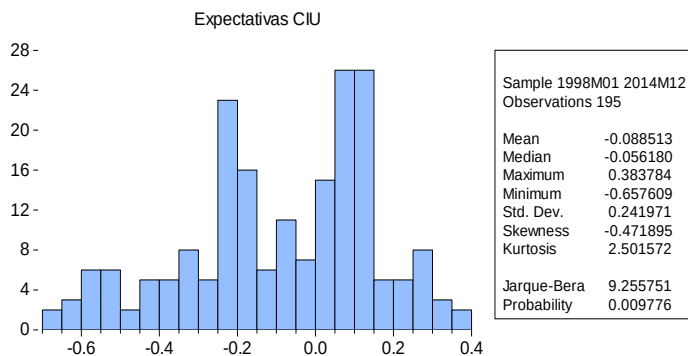
Gadanecz, Blaise, y Kaushik Jayaram (2008). "Measures of financial stability—a review "Irving Fisher Committee Bulletin 31 365-383

Hollo, Daniel, Manfred Kremer, y Marco Lo Duca (2012). "CISS-a composite indicator of systemic stress in the financial system." ECB Working Paper No. 1426.

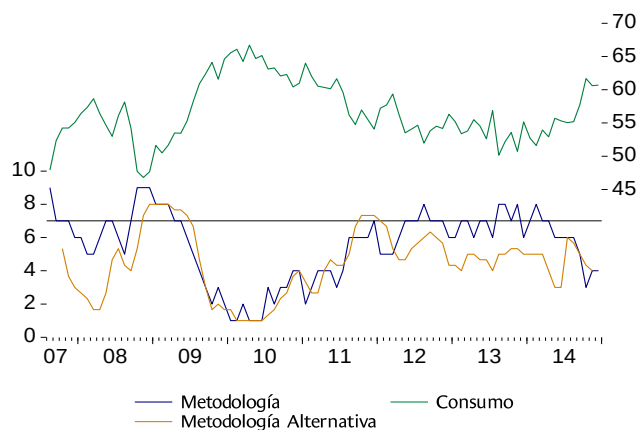
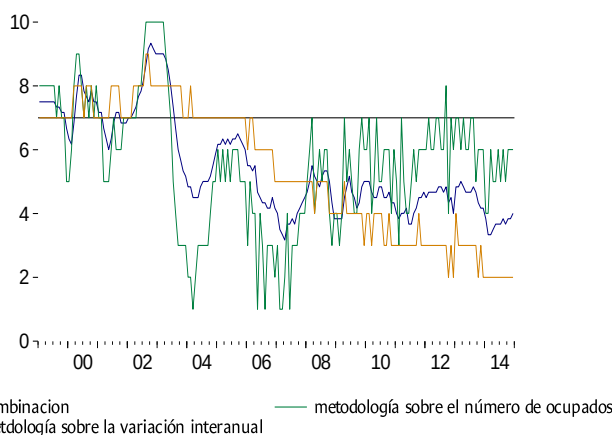
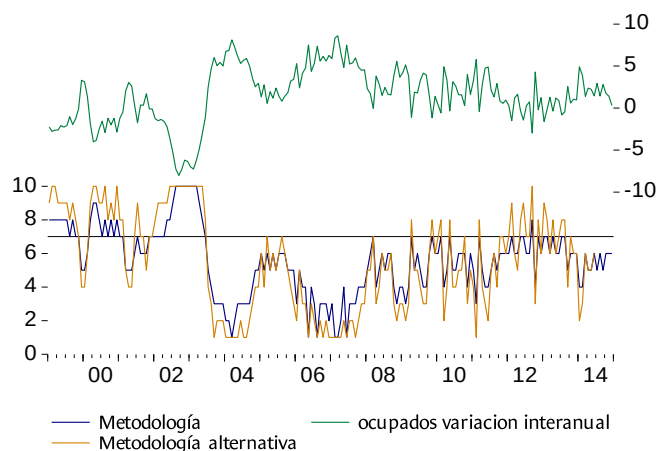
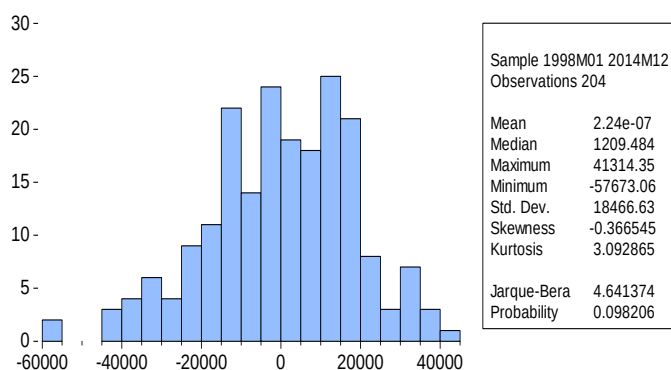
Huotari, Jarkko. (2015). Measuring financial stress—A country specific stress index for Finland.Bank of Finland Research Discussion Paper, (7).

Odekon, Mehmet (2006). Encyclopedia of world poverty. Vol. 1. ed Sage Publications

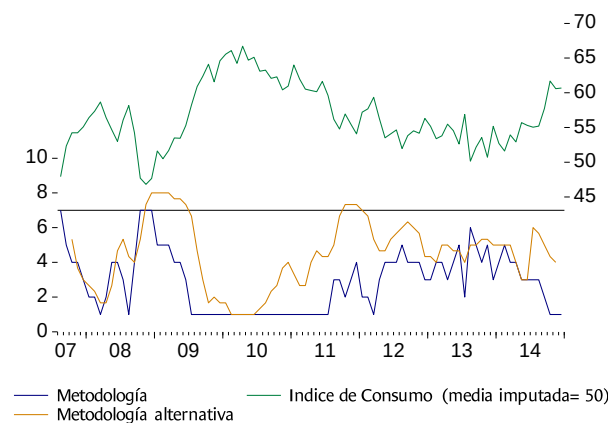
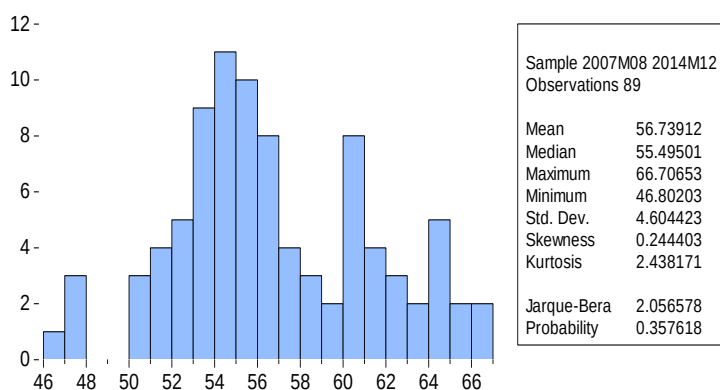
Anexo



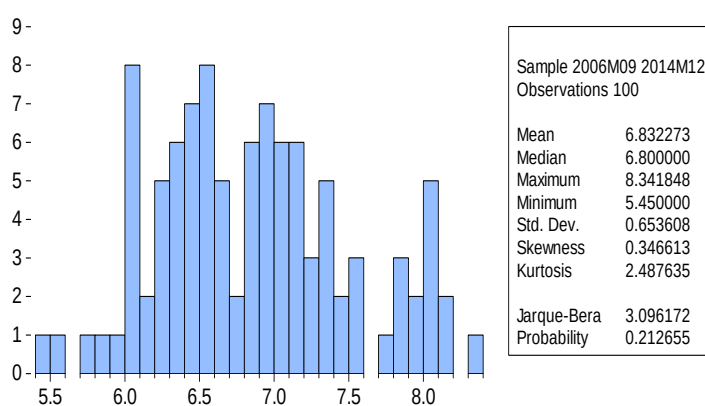
Variación interanual del número de ocupados



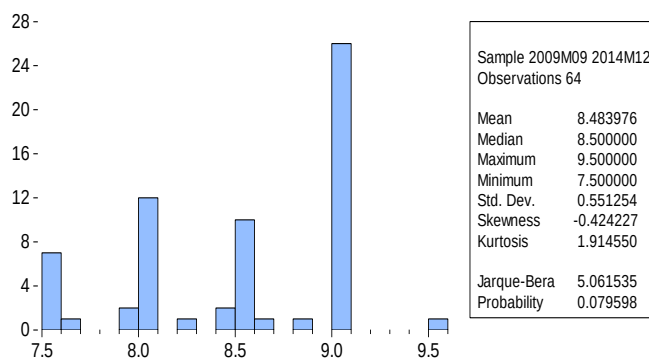
Índice de Consumo



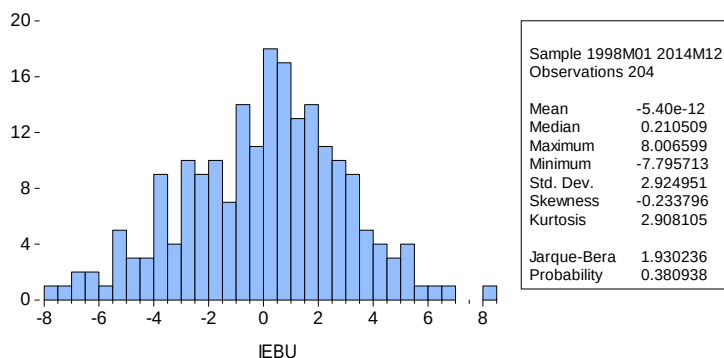
Fuente: Equipos
Expectativas inflación 18 meses BCU



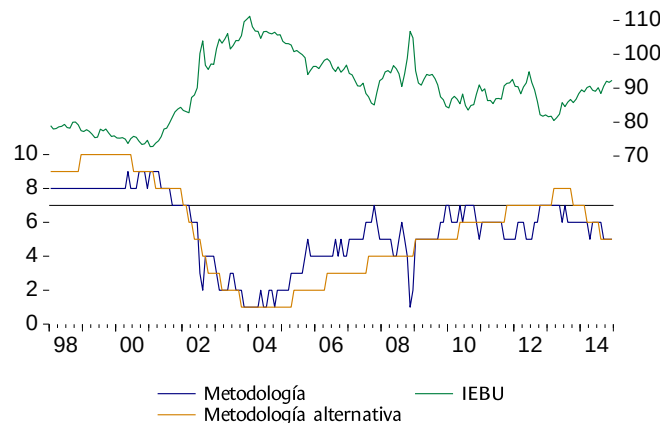
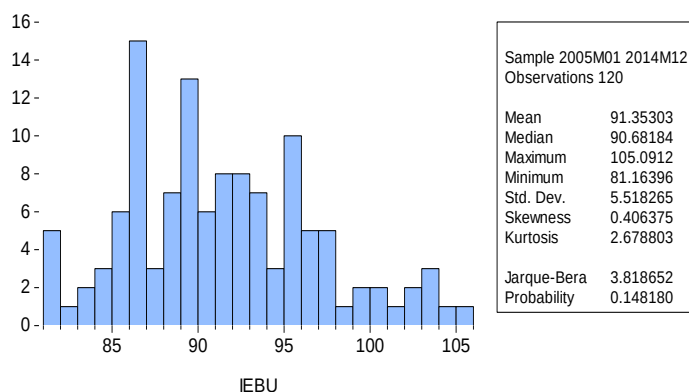
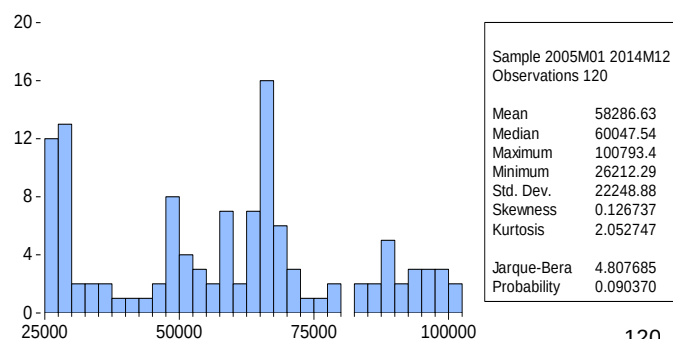
Expectativas de inflación INE 24 meses



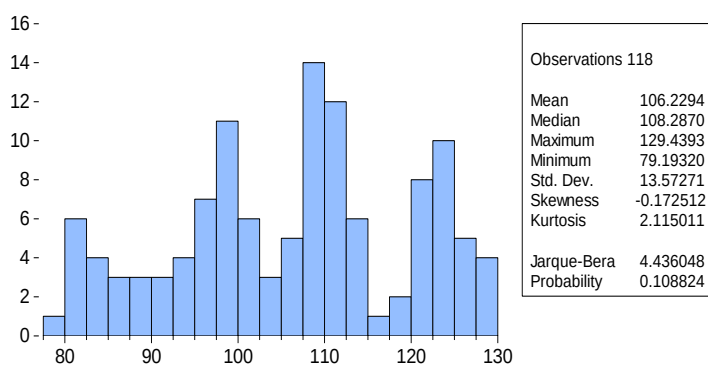
Componente cíclico del IMAE



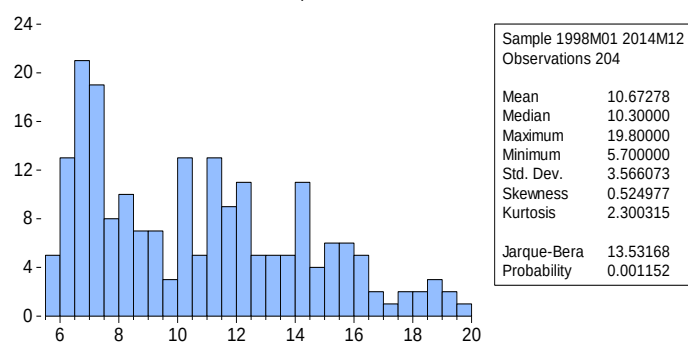
Importaciones de máquinas y equipos



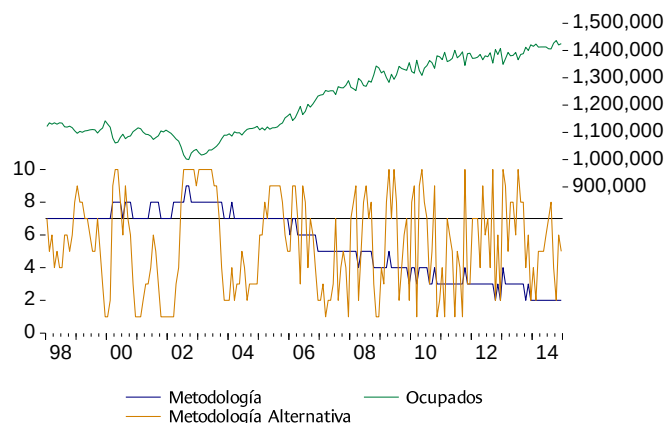
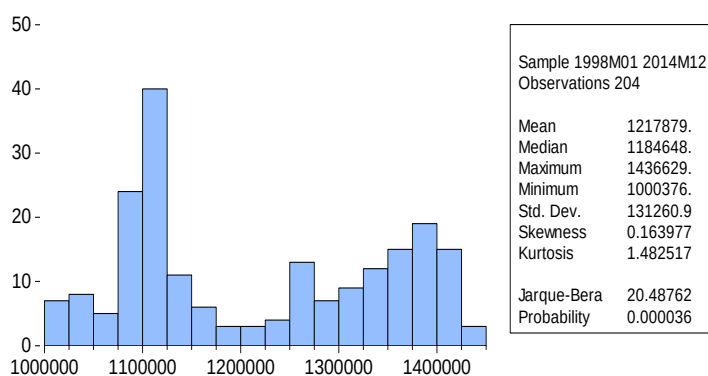
Indice de Ceres de demanda laboral



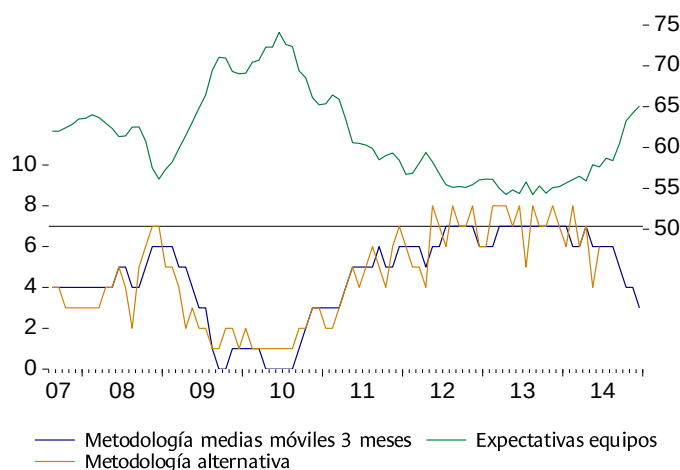
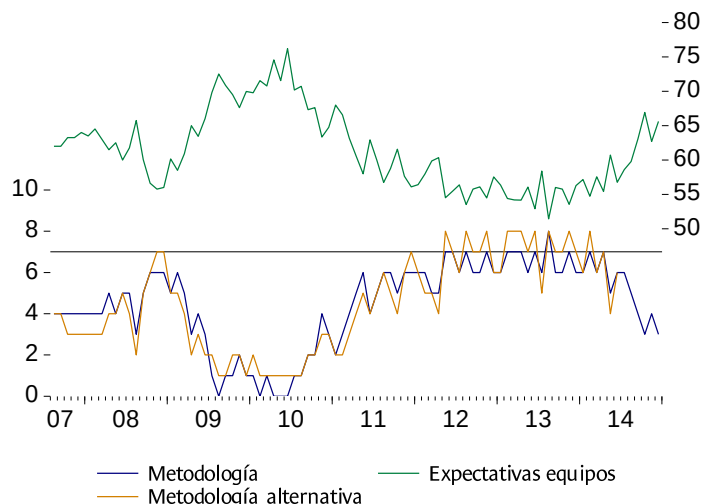
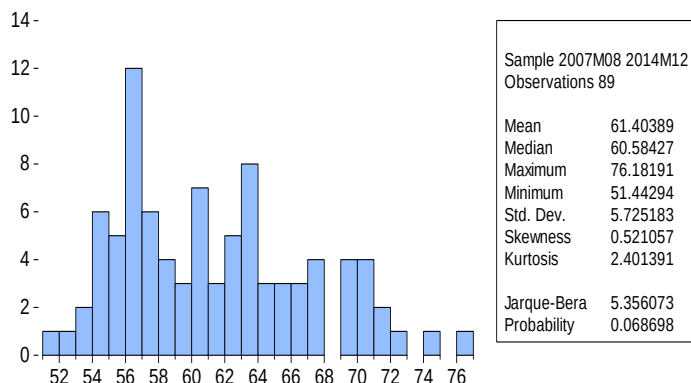
Tasa de desempleo



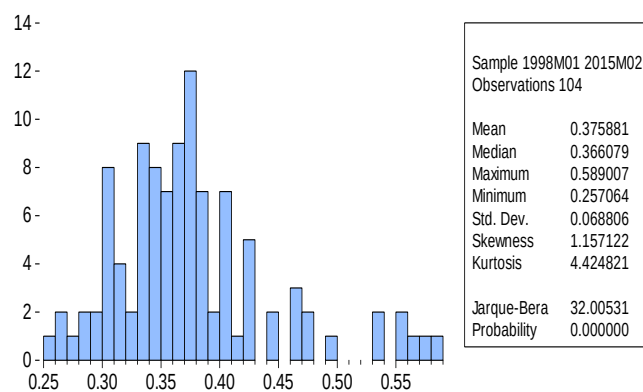
Ocupados



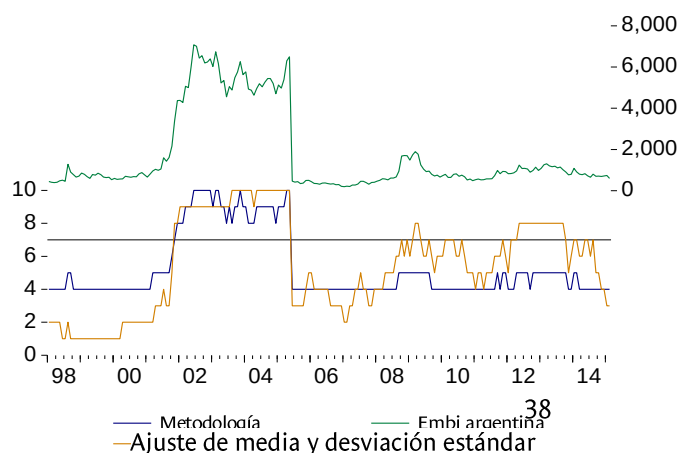
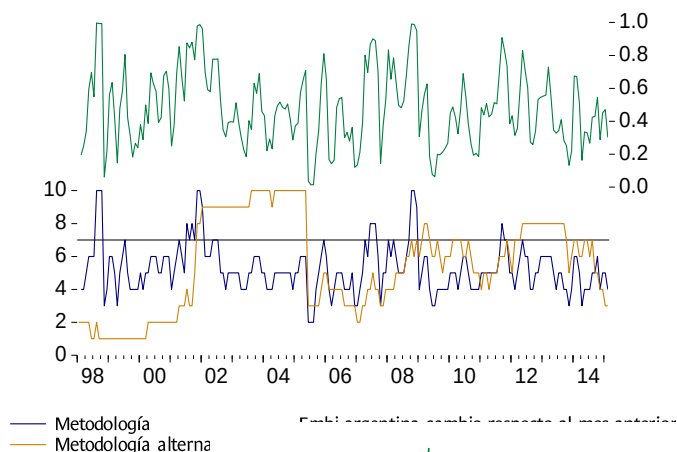
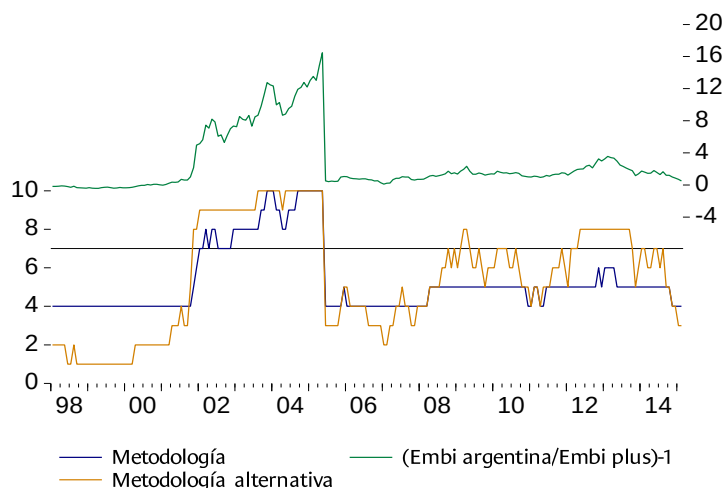
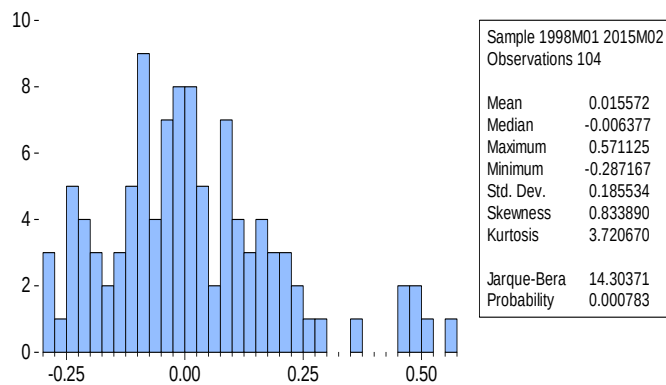
Expectativas de inflación (EQUIPOS)

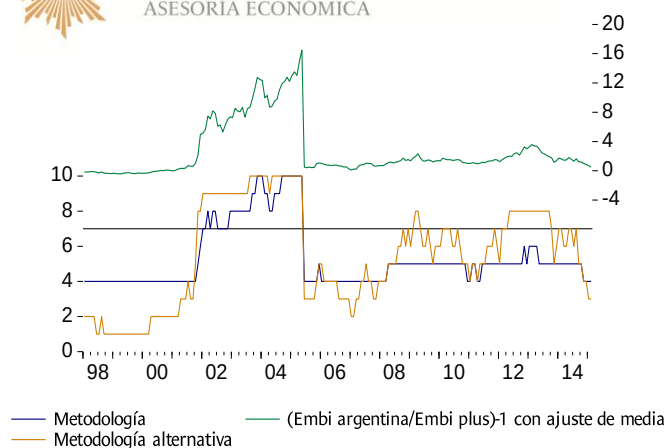


Embiplus Argentina

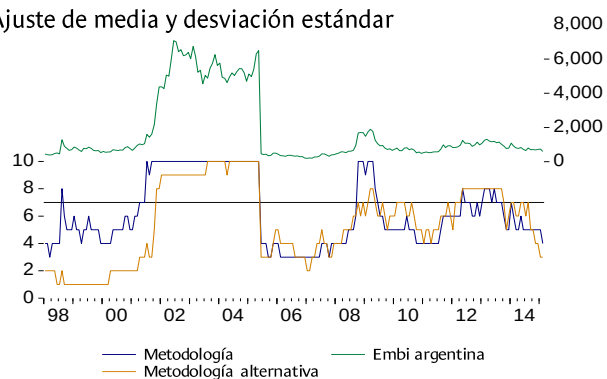


Embiplus Argentina estandarizada con media imputada

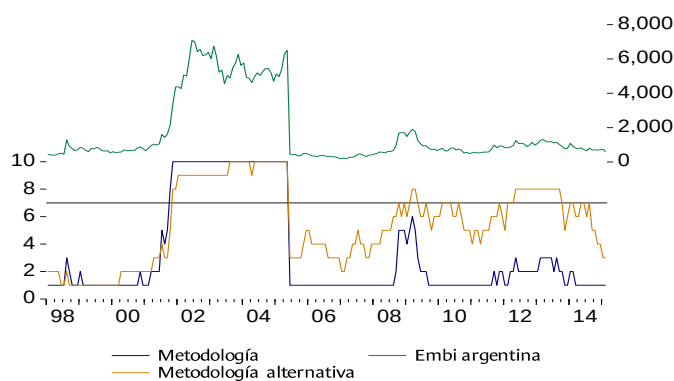




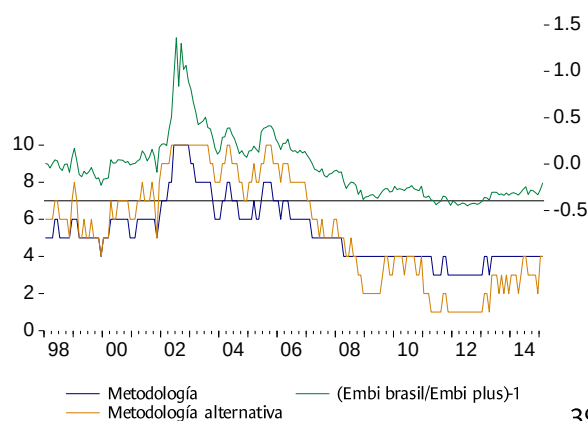
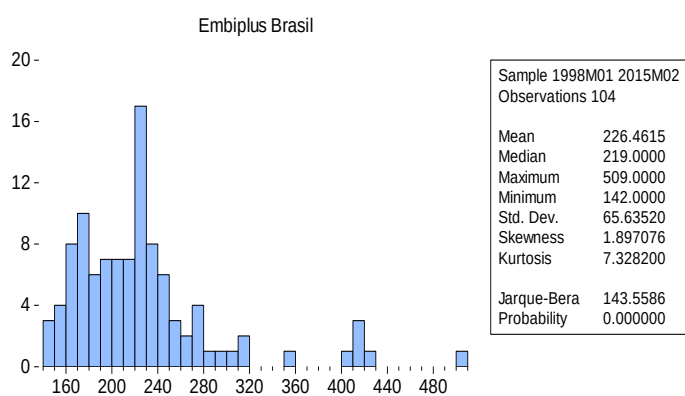
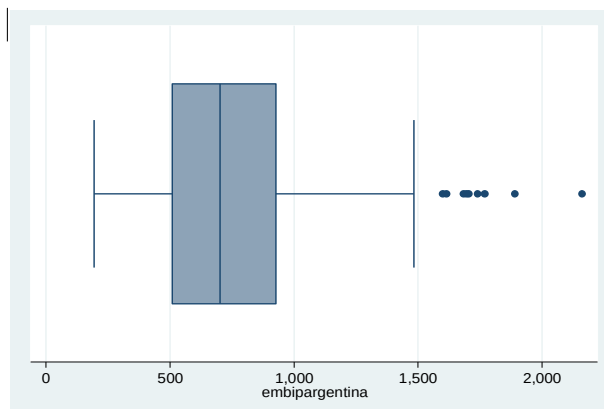
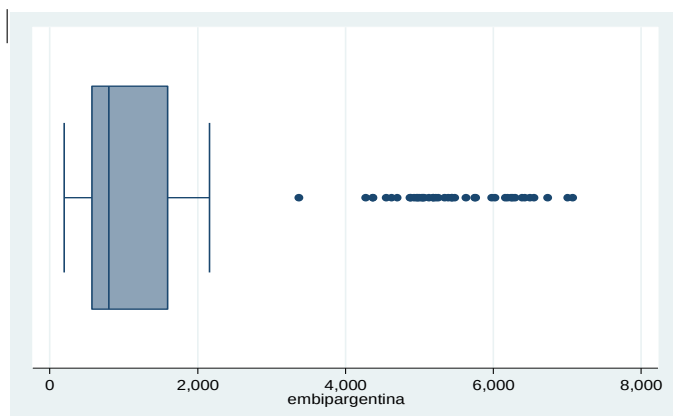
Ajuste de media y desviación estándar

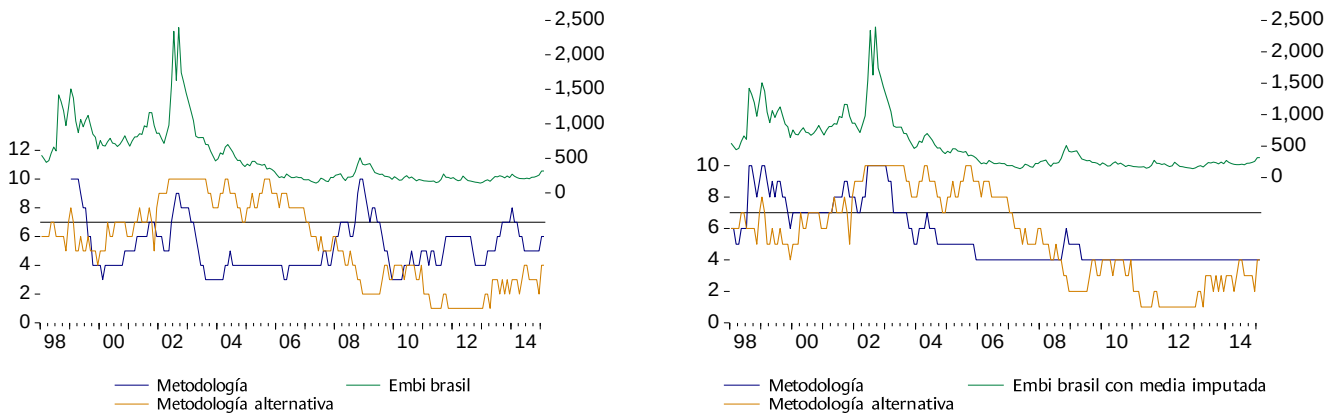
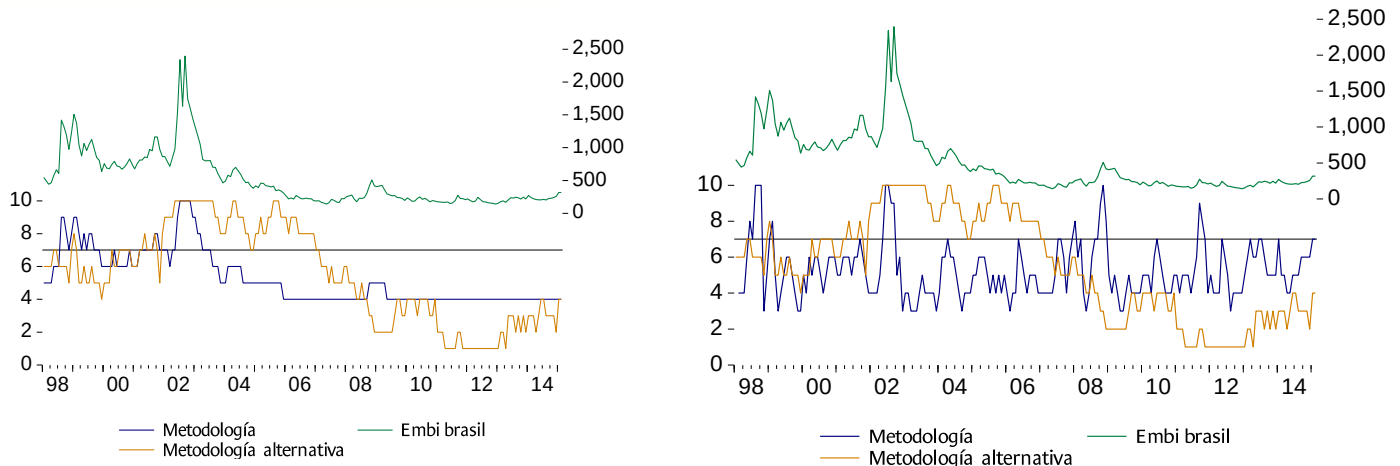


2-Embi argentina (ajuste de desviación estándar)

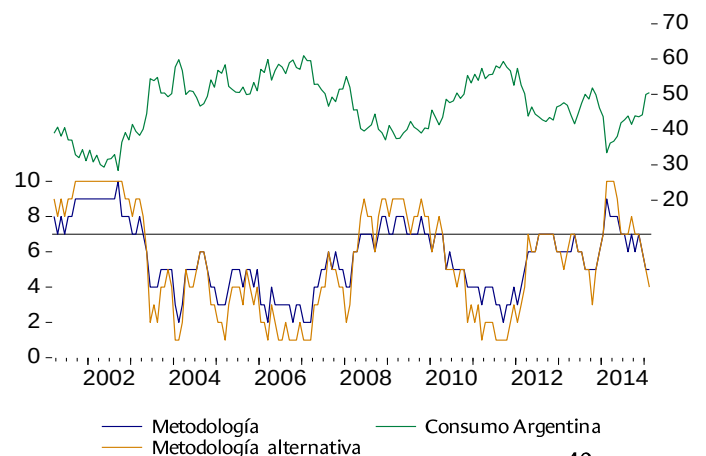
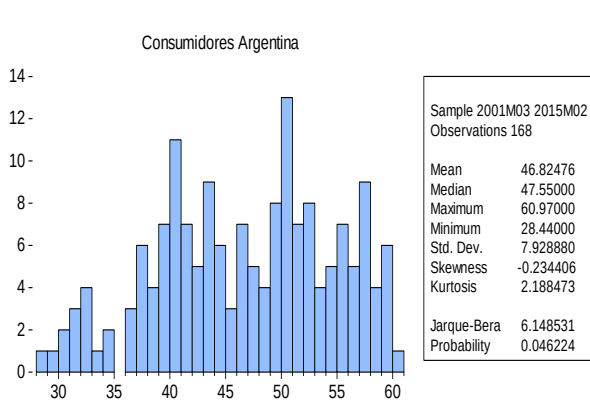
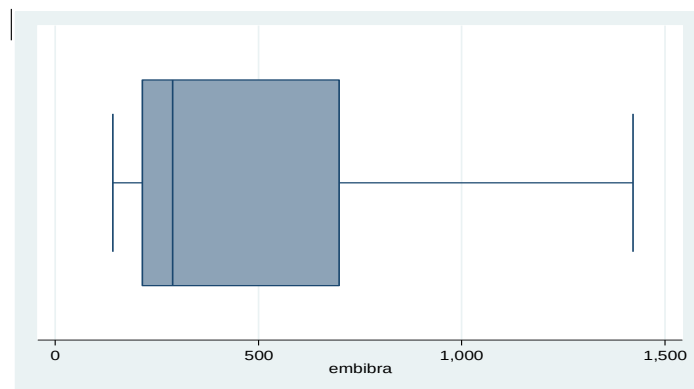
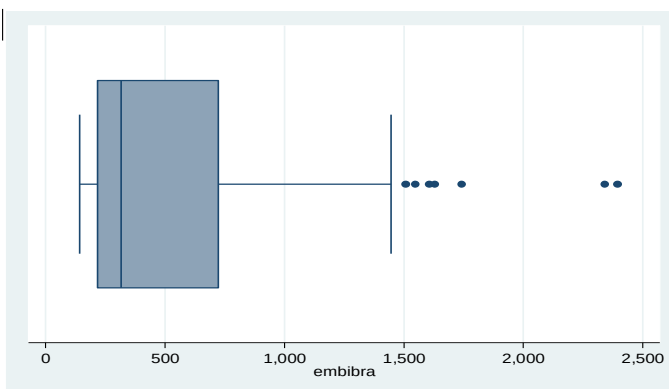


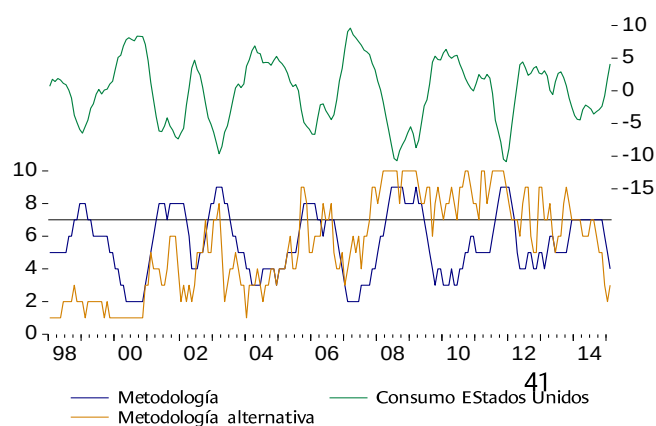
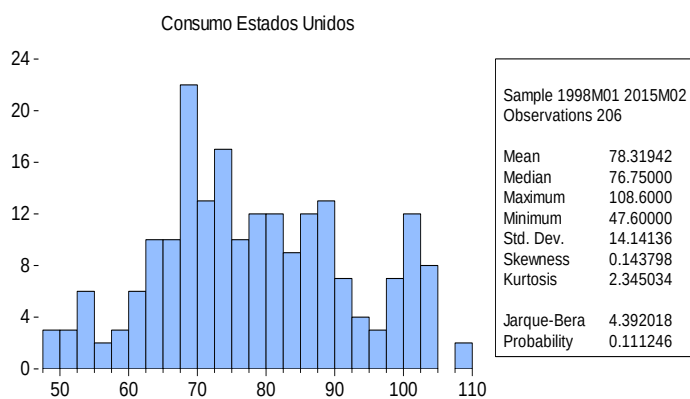
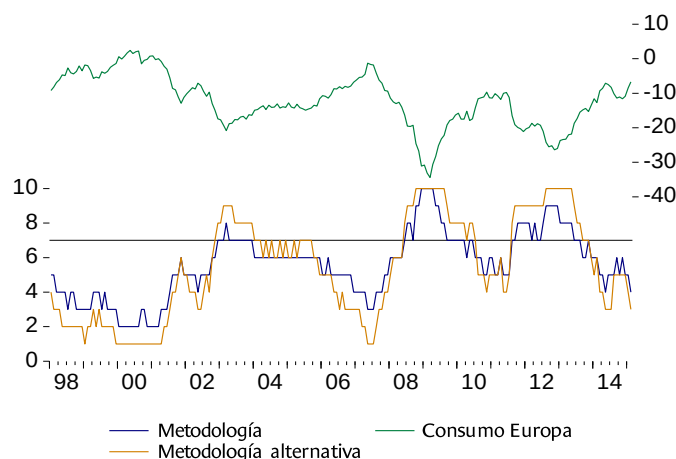
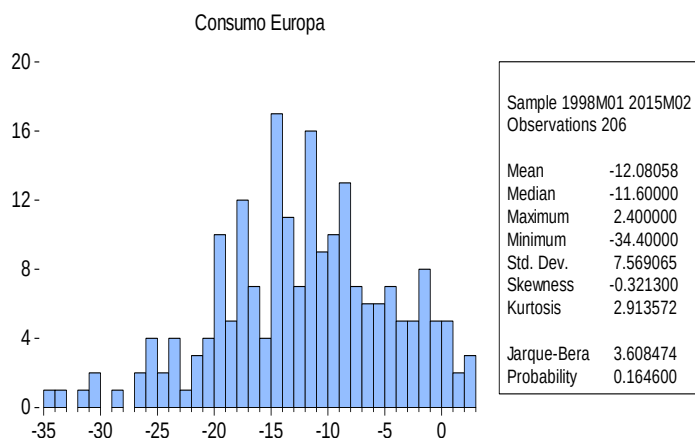
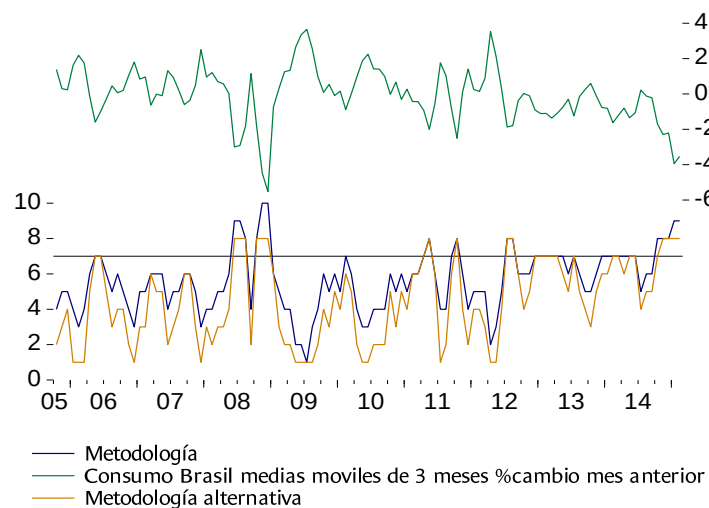
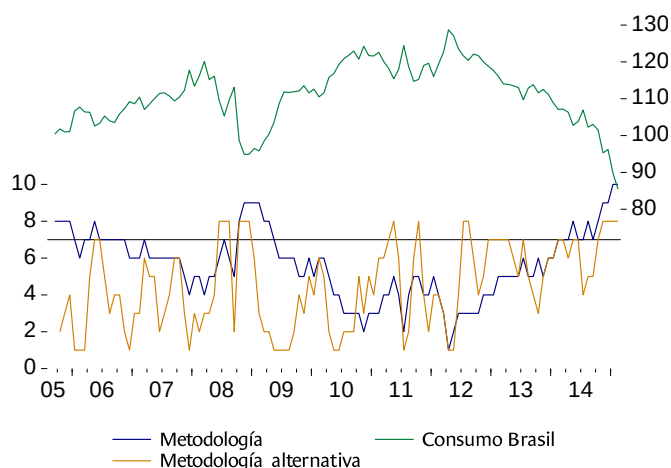
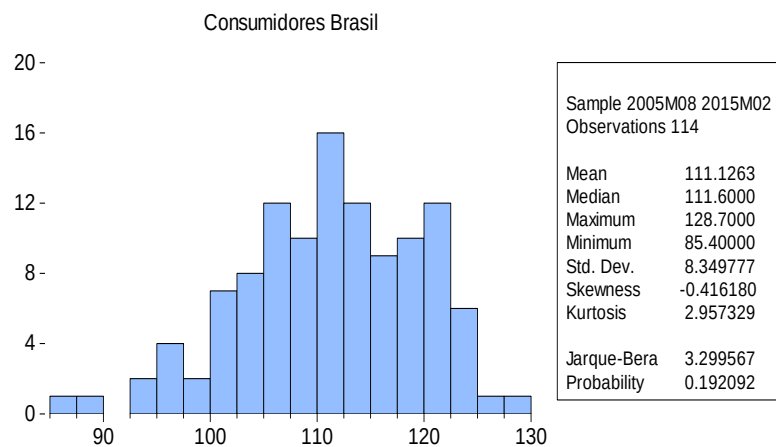
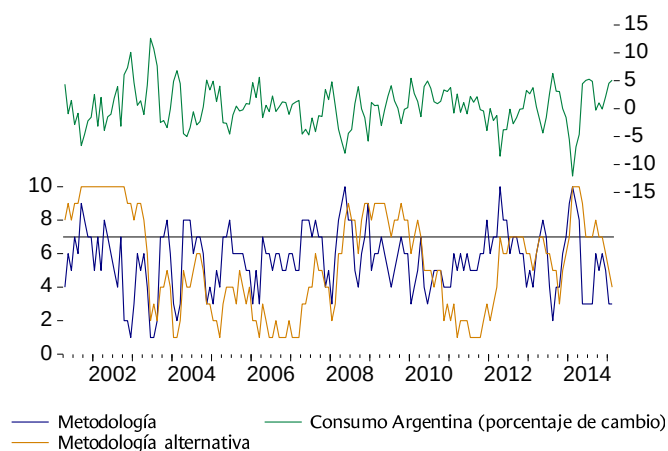
-Gráfico de Caja original y luego de eliminar los outliers

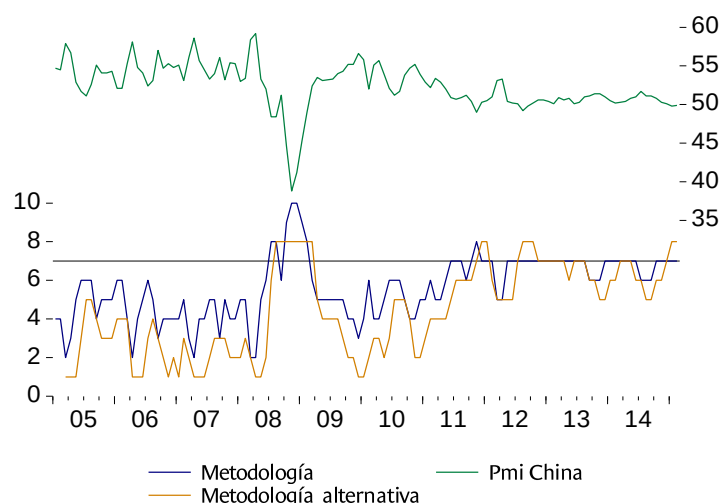
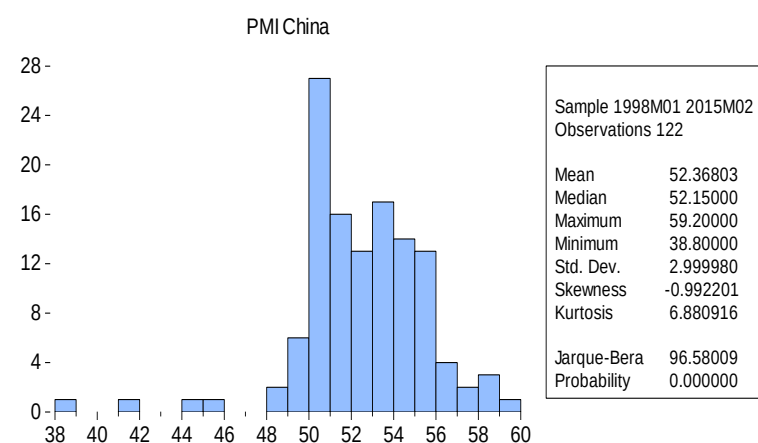
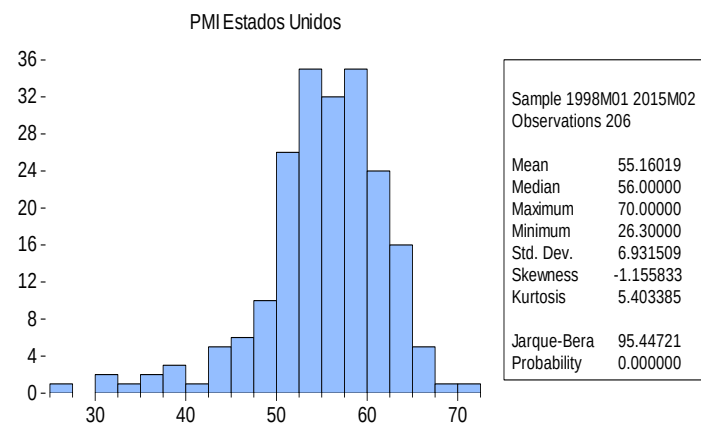
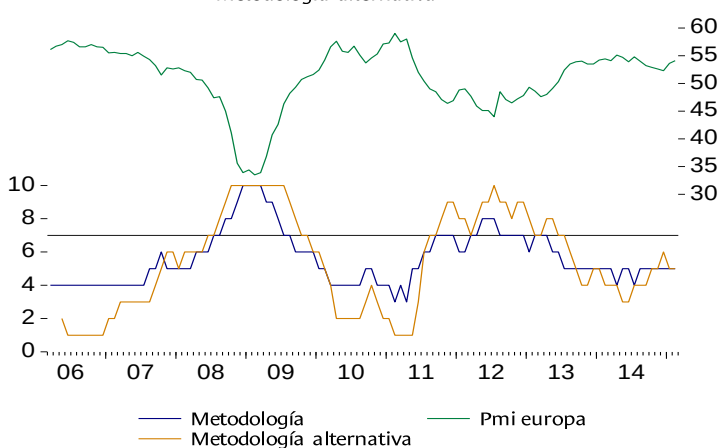
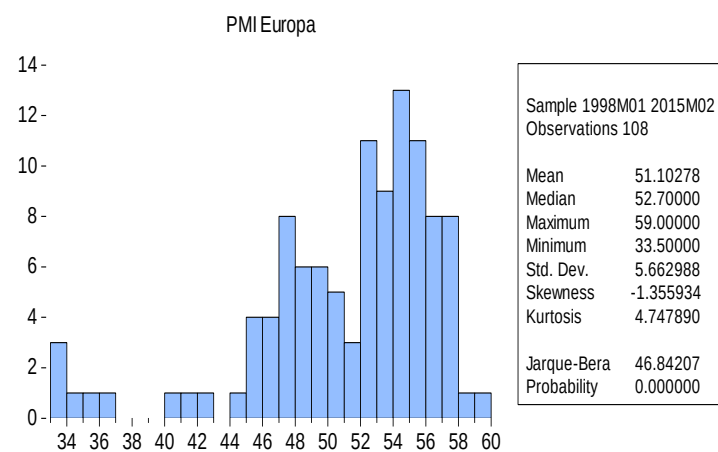
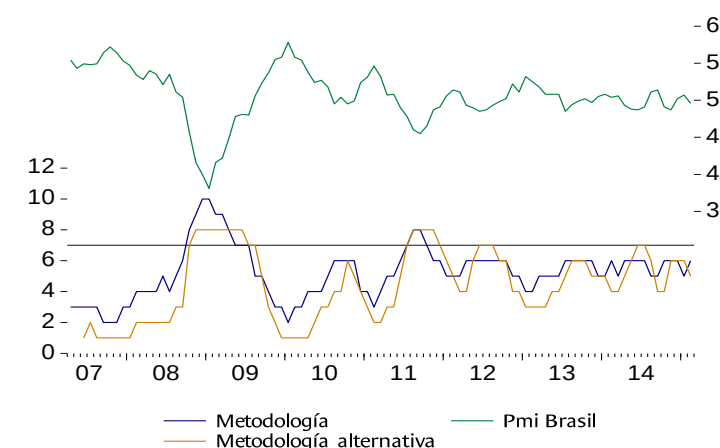
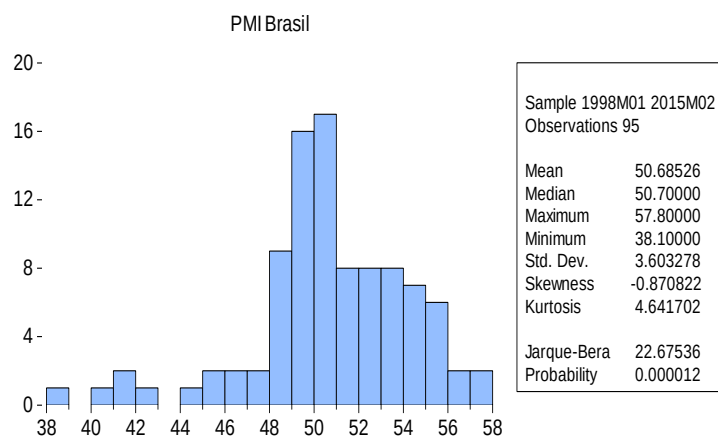
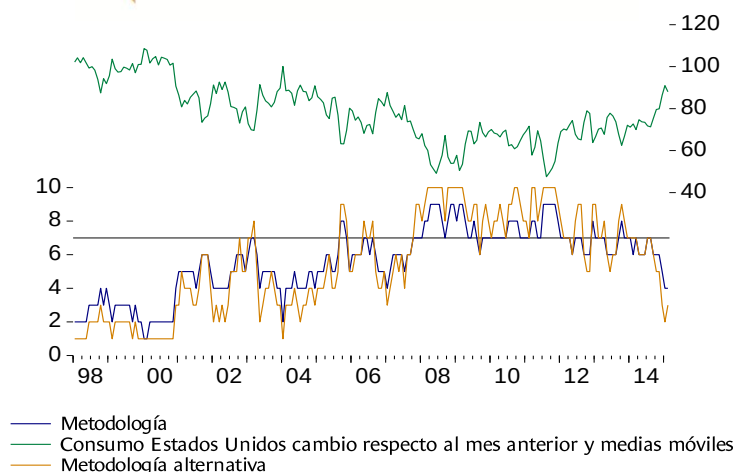


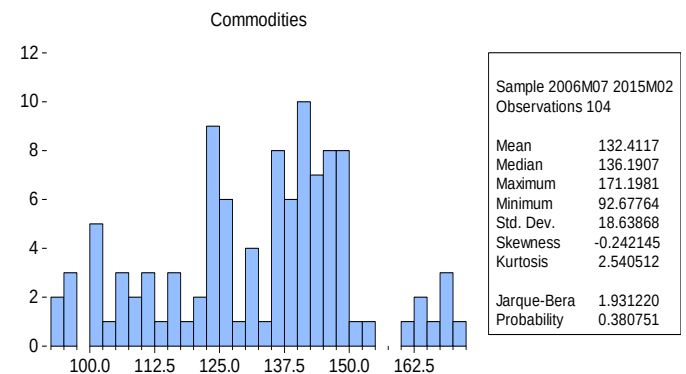
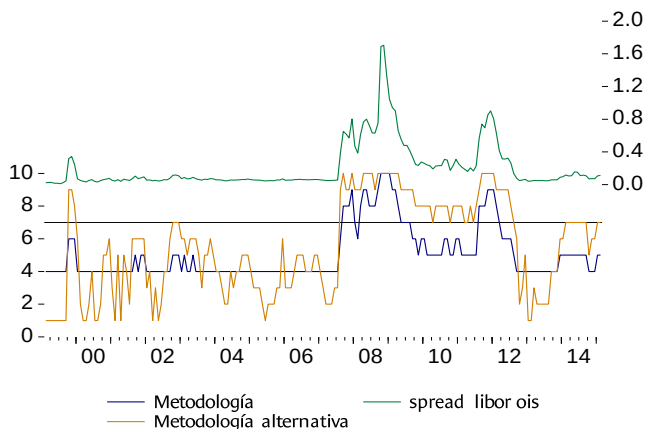
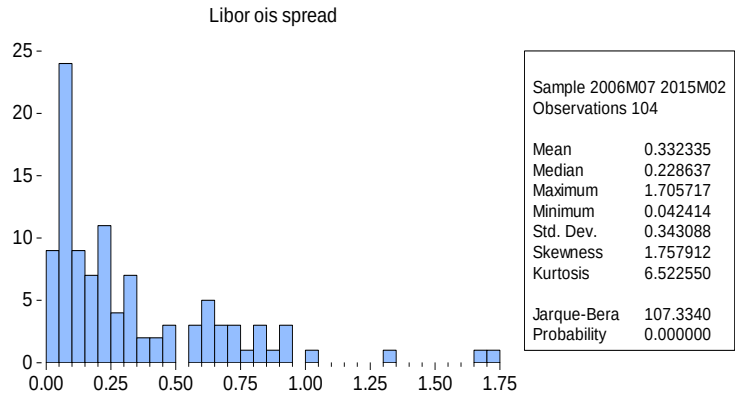
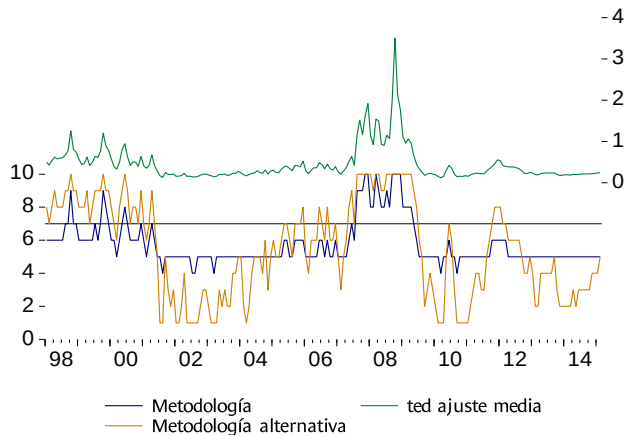
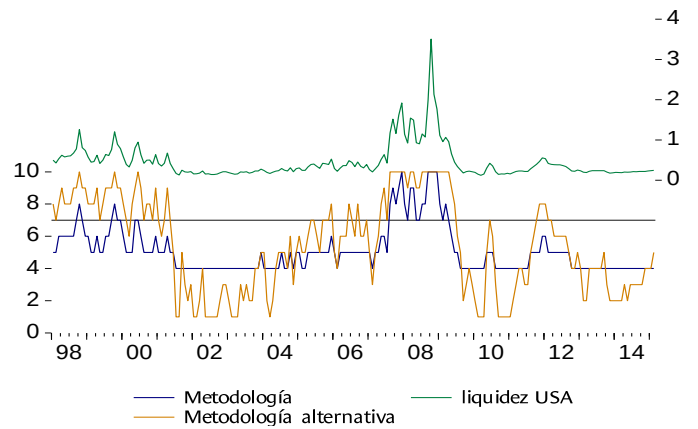
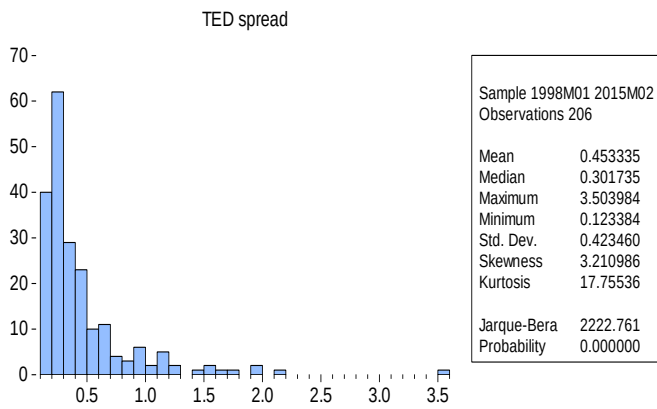
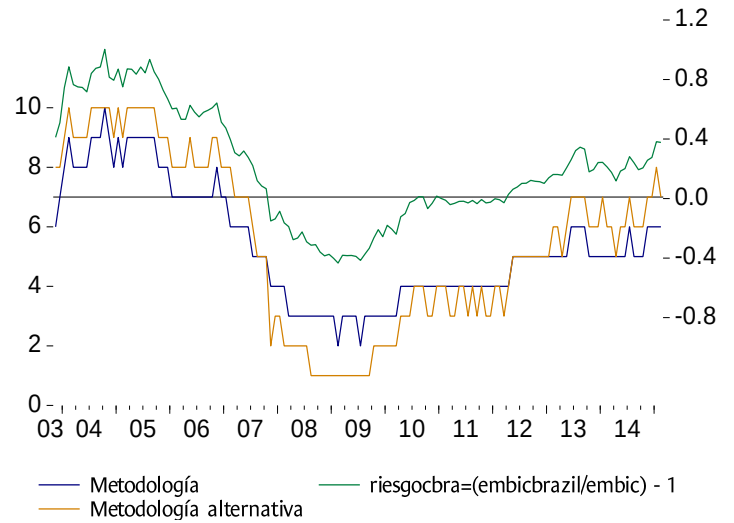
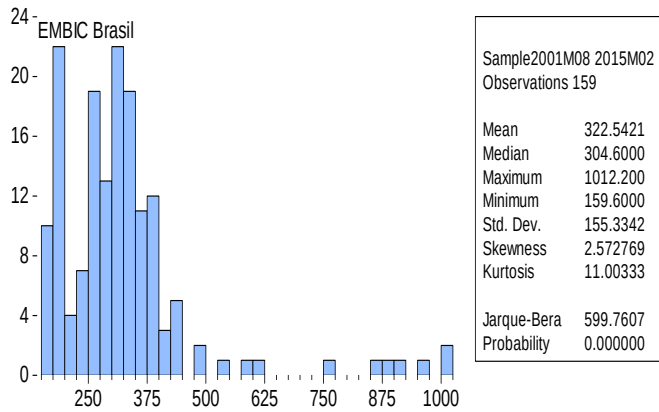


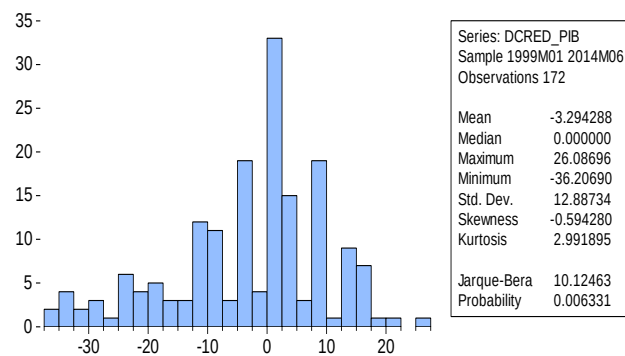
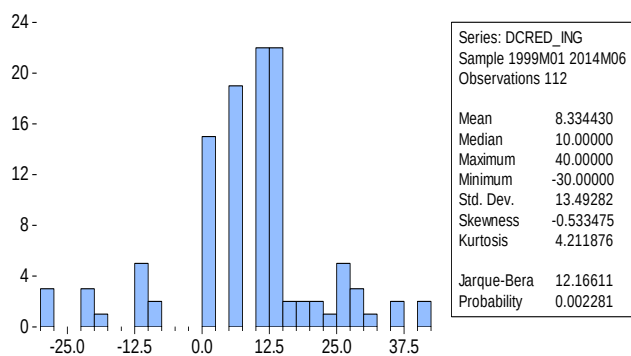
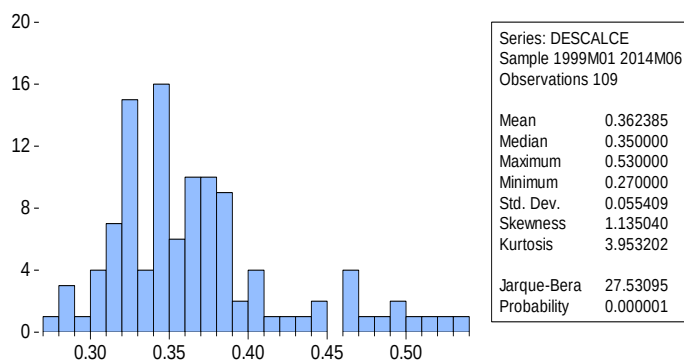
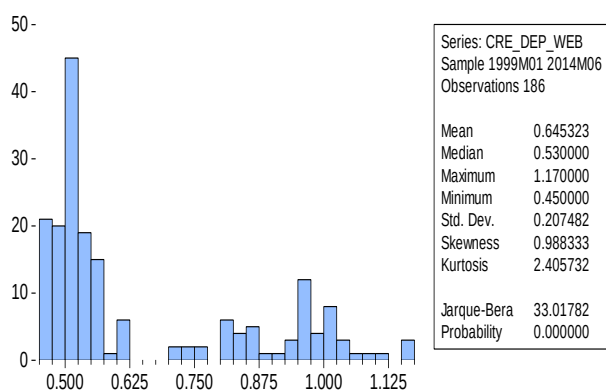
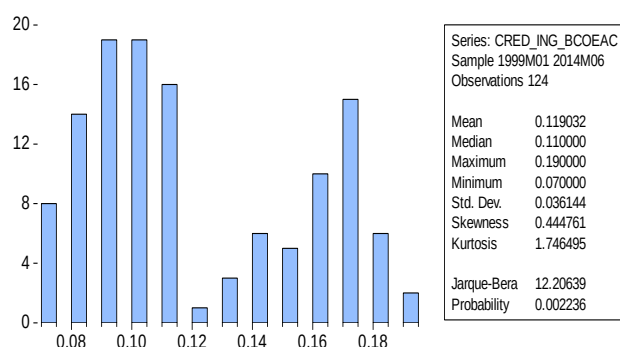
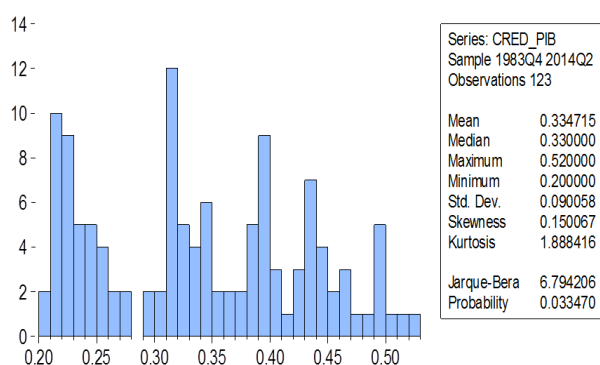
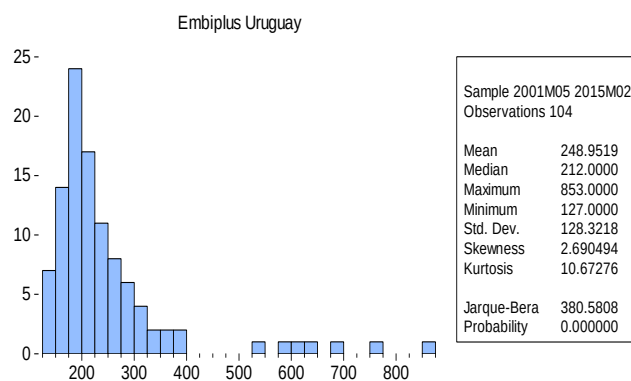
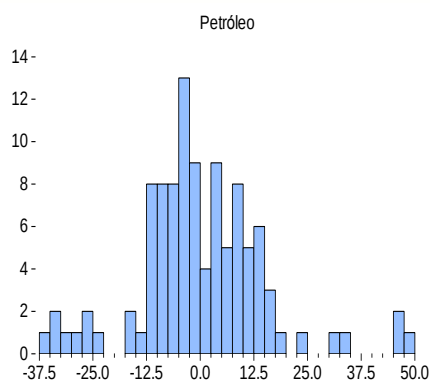
3Gráfico de caja original y luego de eliminar los outliers

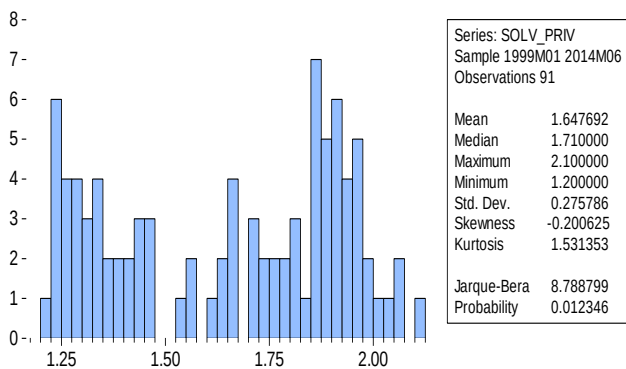
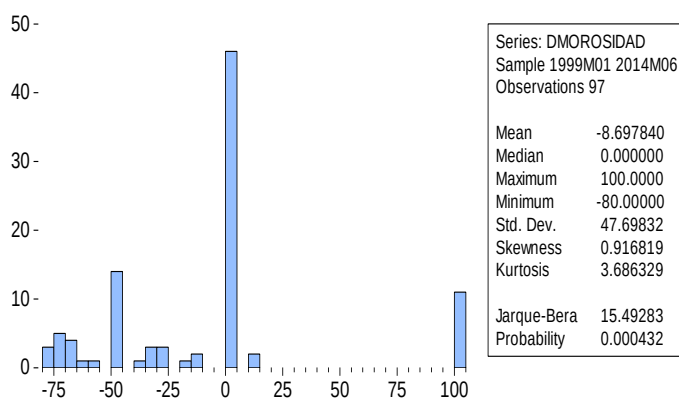
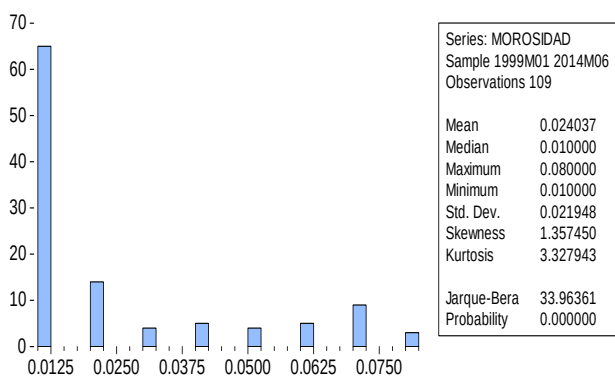
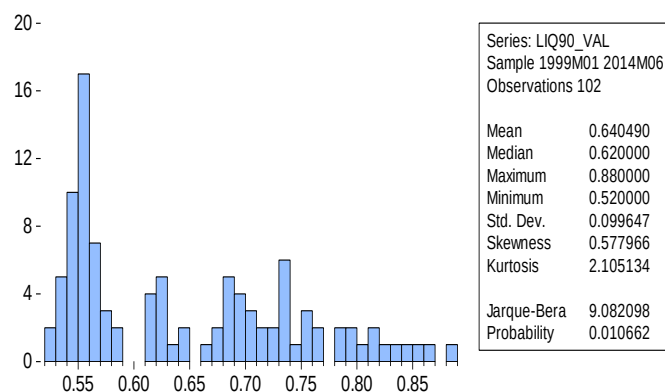
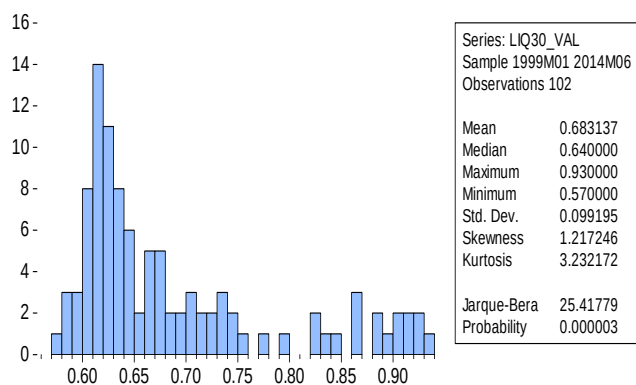














Principal Components Analysis MAPA EXTERNO

Date: 06/18/15 Time: 17:04

Sample: 1998M01 2015M05

Included observations: 209

Computed using: Ordinary correlations

Extracting 6 of 6 possible components

Eigenvalues: (Sum = 6, Average = 1)

Number	Value	Difference	Proportion	Cumulative Value	Cumulative Proportion
1	2.183586	0.734489	0.3639	2.183586	0.3639
2	1.449117	0.070216	0.2415	3.632703	0.8055
3	1.378901	0.838590	0.2298	5.011604	0.8353
4	0.540311	0.278489	0.0901	5.551915	0.9253
5	0.263822	0.079559	0.0440	5.815737	0.9693
6	0.184263	---	0.0307	6.000000	1.0000

Eigenvectors (loadings):

Variable	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6
EMBIARGZ5	-0.279604	-0.370304	0.614993	0.288334	-0.239349	0.515806
EMBIBRAZ4	-0.491650	0.179013	0.468594	-0.063183	0.595236	-0.385170
CONSUMEUROZ1	0.472748	-0.336499	0.428831	0.046725	-0.256106	-0.641567
CONSUMERUSAZM1	0.593772	-0.204621	0.131573	-0.049729	0.675710	0.359440
PMIUSAZ11	0.206955	0.544881	0.428190	-0.604955	-0.257313	0.211586
TEDZ	0.247419	0.615511	0.132849	0.736372	-0.004715	0.003791

Ordinary correlations:

	EMBIARGZ5	EMBIBRAZ4	CONSUMEUROZ1	CONSUMERUSAZM1	PMIUSAZ11	TEDZ
EMBIARGZ5	1.000000					
EMBIBRAZ4	0.517447	1.000000				
CONSUMEUROZ1	0.218068	-0.314007	1.000000			
CONSUMERUSAZM1	-0.157396	-0.523216	0.701120	1.000000		
PMIUSAZ11	-0.113511	0.161066	0.178243	0.168849	1.000000	
TEDZ	-0.253316	-0.046257	0.052284	0.142007	0.436009	1.000000

Principal Components Analysis MAPA FINANCIERO

Date: 06/17/15 Time: 14:37

Sample (adjusted): 2000M03 2014M12

Included observations: 178 after adjustments

Balanced sample (listwise missing value deletion)

Computed using: Ordinary correlations

Extracting 4 of 4 possible components

Eigenvalues: (Sum = 4, Average = 1)

Number	Value	Difference	Proportion	Cumulative Value	Cumulative Proportion
1	2.175603	0.802422	0.5439	2.175603	0.5439
2	1.373181	0.943102	0.3433	3.548784	0.8872
3	0.430079	0.408943	0.1075	3.978864	0.9947
4	0.021136	---	0.0053	4.000000	1.0000

Eigenvectors (loadings):

Variable	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
CRED_PIBZ	0.552637	-0.486605	-0.042240	0.675295
CRED_DEPZ	0.634437	-0.264128	0.205942	-0.696645
DCRED_PIBZ3	0.427879	0.515487	-0.741998	-0.025122
DCRED_DEPZ3	0.330154	0.654007	0.636586	0.240898

Ordinary correlations:

	CRED_PIBZ	CRED_DEPZ	DCRED_PIBZ3	DCRED_DEPZ3
CRED_PIBZ	1.000000			
CRED_DEPZ	0.925601	1.000000		
DCRED_PIBZ3	0.183120	0.338280	1.000000	



BCU

ASESORÍA ECONÓMICA

Principal Components Analysis MAPA REAL
Date: 08/17/15 Time: 13:25
Sample (adjusted): 1998M10 2014M10
Included observations: 193 after adjustments
Balanced sample (listwise missing value deletion)
Computed using: Ordinary correlations
Extracting 6 of 6 possible components

Eigenvalues: (Sum = 6, Average = 1)

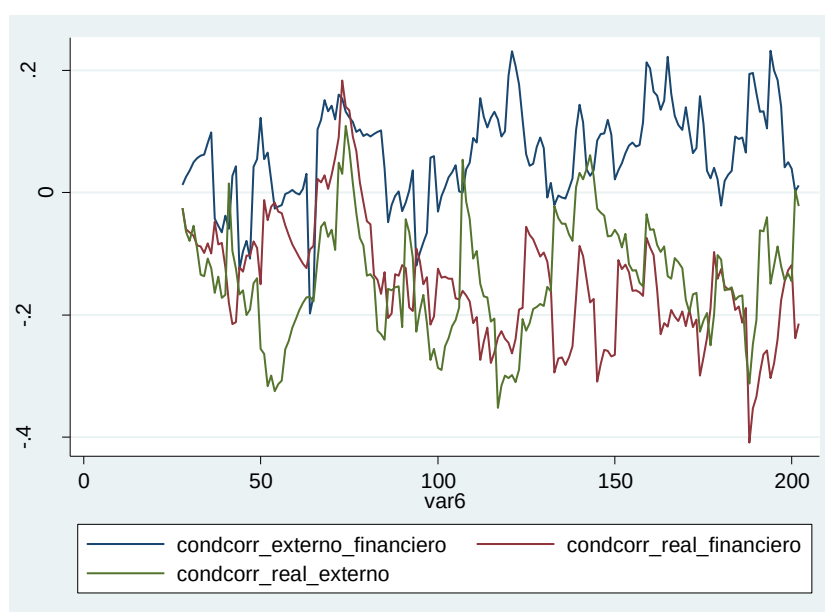
Number	Value	Difference	Proportion	Cumulative Value	Cumulative Proportion
1	2.878239	1.391677	0.4797	2.878239	0.4797
2	1.488582	0.425794	0.2478	4.366821	0.7275
3	1.080768	0.701332	0.1768	5.425588	0.9043
4	0.359435	0.190885	0.0599	5.785003	0.9642
5	0.168551	0.122105	0.0281	5.953554	0.9923
6	0.046446	—	0.0077	6.000000	1.0000

Eigenvectors (loadings):

Variable	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6
EXPCIU1	0.154588	0.684981	0.395688	-0.482925	-0.378112	-0.051698
ILCZ1	0.528988	-0.040662	-0.284071	0.314818	-0.813015	0.403640
IMAEZ1	0.220748	-0.172586	0.831440	0.476832	0.050349	-0.016978
IEBU3Z1	-0.139919	0.721794	-0.168164	0.593852	0.268024	0.081612
ICDLZ1	0.555844	0.058424	-0.001083	-0.285344	0.630688	0.456825
TDZ	0.564805	0.046811	-0.207792	0.078891	0.103140	-0.786616

Ordinary correlations:

	EXPCIU1	ILCZ1	IMAEZ1	IEBU3Z1	ICDLZ1	TDZ
EXPCIU1	1.000000					
ILCZ1	0.059192	1.000000				
IMAEZ1	0.190659	0.144428	1.000000			
IEBU3Z1	0.460414	-0.164955	-0.318407	1.000000		
ICDLZ1	0.311093	0.754330	0.293820	-0.193799	1.000000	
TDZ	0.192024	0.903254	0.178599	-0.121647	0.893952	1.000000



Dynamic conditional correlation MGARCH model

Sample: 28 - 204 Number of obs = 174
Distribution: Gaussian Wald chi2(5) = 277576.96
Log likelihood = 1078.312 Prob > chi2 = 0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
externo						
externo						
L1.	.9851548	.0067072	146.88	0.000	.9720089	.9983008
financiero						
L1.	.016522	.0074599	2.21	0.027	.0019009	.0311431
ARCH_externo						
arch						
L1.	.6503545	.1904222	3.42	0.001	.2771338	1.023575
garch						
L1.	-.038413	.0187959	-2.04	0.041	-.0752522	-.0015737
_cons	.0010326	.0002009	5.14	0.000	.0006389	.0014264
financiero						
externo						
L1.	.0136608	.0032401	4.22	0.000	.0073104	.0200112
financiero						
L1.	.9997974	.0033363	299.67	0.000	.9932583	1.006336
ARCH_financiero						
arch						
L1.	1.739287	.3757005	4.63	0.000	1.002928	2.475647
garch						
L1.	-.0077066	.0055896	-1.38	0.168	-.0186621	.0032489
_cons	.0003101	.0000721	4.30	0.000	.0001688	.0004515
real						
real						
L1.	.9993574	.0046738	213.82	0.000	.9901969	1.008518
ARCH_real						
arch						
L1.	.1634518	.0685368	2.38	0.017	.0291221	.2977815
garch						
L1.	.8010597	.0551238	14.53	0.000	.693019	.9091004
_cons	.0000264	.0000197	1.34	0.182	-.0000123	.0000651
Correlation						
externo						
financiero	.050234	.1038816	0.48	0.629	-.1533702	.2538382
real	-.0769021	.1204254	-0.64	0.523	-.3129315	.1591273
financiero						
real	-.1871866	.0992691	-1.89	0.059	-.3817505	.0073772
Adjustment						
lambda1	.0578927	.0372256	1.56	0.120	-.0150682	.1308535
lambda2	.7715014	.1531747	5.04	0.000	.4712844	1.071718