



BANCO CENTRAL DEL URUGUAY

Montevideo, 10 de diciembre de 2020

COMUNICACION N° 2020/266

Ref: BANCOS – Requisito de Colchón de Capital Contracíclico – Nota Metodológica

Se pone en conocimiento del mercado que, con fecha 09 de diciembre de 2020, la Superintendencia de Servicios Financieros, adoptó la siguiente resolución:

“Aprobar el documento **“Nota metodológica para la implementación del Colchón de Capital Contracíclico en Uruguay”** para su aplicación en la determinación del parámetro I requerido por el artículo 158.2 de la Recopilación de Normas de Regulación y Control del Sistema Financiero.”

Se adjunta el documento aprobado.

JUAN PEDRO CANTERA
Superintendente de Servicios Financieros

Exp. 2020/00663



Superintendencia de Servicios Financieros



Nota Metodológica para la implementación del Colchón de Capital Contracíclico en Uruguay

Marco analítico para la evaluación del nivel
de capital contracíclico requerido



**BANCO CENTRAL
DEL URUGUAY**

1. Introducción

Luego de la crisis internacional de 2008, uno de los factores mencionados como altamente desestabilizadores de la economía fue la propagación de los shocks de naturaleza financiera desde el sector bancario a los mercados financieros y a la economía real, amplificando su impacto. Como señalan Drehmann et al. (2010), las pérdidas de los bancos impactan en el sector real a través de la reducción del crédito, mayor percepción de riesgo y mayores tasas de interés, pues los riesgos asumidos en la fase expansiva del ciclo se materializan cuando se entra en la fase recesiva. La crisis también puso en evidencia la prociclicidad del requerimiento de capital por riesgo de crédito, lo que fomentó la introducción de nuevas herramientas macroprudenciales con un enfoque contracíclico.

En el marco del estándar para requerimiento de capital bancario conocido como Basilea III, el Comité de Basilea de Supervisores Bancarios (BCBS o Comité de Basilea) introdujo una serie de elementos que operarían de forma contracíclica, entre los que destaca el Colchón de Capital Contracíclico (CCC). Se trata de un requerimiento de capital de nivel 1 a exigir de acuerdo con la etapa del ciclo económico. El capital contracíclico se requiere en los períodos en los que hay crecimiento económico y del crédito, etapa en la cual se generan los riesgos, para liberarlo en la fase baja del ciclo cuando se materializan las pérdidas.

El requerimiento de capital contracíclico se incorpora por normativa en Uruguay en 2020, como un porcentaje (λ), de entre 0% y 2.5% de los activos y compromisos contingentes ponderados por riesgo de crédito, de mercado y operacional.

En esta nota la Superintendencia de Servicios Financieros presenta los aspectos metodológicos que serán utilizados como insumos para la determinación semestral del *porcentaje λ exigible* por la normativa.

2. Aspectos conceptuales

2.1. Los objetivos del Colchón de Capital Contracíclico en Uruguay

Los principales objetivos propuestos para la normativa del CCC en Uruguay son:

- a) absorber pérdidas de los bancos en la fase baja del ciclo mediante un colchón de capital que se construye en la fase de alza y;
- b) de ese modo, contribuir a reducir el impacto de las pérdidas de los bancos sobre el crédito en la fase baja, mitigando su propagación al sector real y su amplificación cuando el impacto retroalimenta al propio sector financiero.

Estos dos objetivos son finalmente indistinguibles, pues la absorción de las pérdidas a través de un colchón contracíclico es lo que permite mitigar la reducción del crédito bancario, Drehmann et al. (2010).

2.2. El principio de *discreción guiada*

El régimen del CCC en Uruguay sigue el principio de “*discreción guiada*” para la determinación del porcentaje λ exigible. Ello implica la existencia de un *componente guía* y un *componente discrecional de carácter valorativo* para determinar el requerimiento aplicable, atendiendo al hecho de que no es factible observar ni medir con precisión los riesgos que se asumen en la fase alta del ciclo.

El *componente guía* supone seguir *determinados procedimientos, con una metodología preestablecida y conocida públicamente* para el cálculo de indicadores asociados al ciclo. Este componente indicará, grosso modo, los períodos en los cuales es recomendable construir el colchón, así como aquéllos en los cuales es recomendable su uso. Por su parte, el *componente discrecional* implica una *valoración más completa de los riesgos financieros* mediante el uso de información adicional y de variada naturaleza que le permita al Supervisor determinar el *quantum* del referido colchón en cada momento del tiempo, tanto para el período de activación como para el de desactivación.

La normativa emitida por la Superintendencia de Servicios Financieros (Circular N° 2350), incorpora el CCC a través del artículo 158.2 de la Recopilación de Normas de Regulación y Control del Sistema Financiero, donde se establece que:

“El porcentaje λ exigible será anunciado semestralmente por la Superintendencia de Servicios Financieros, conjuntamente con un informe que evaluará la acumulación de riesgos en el sistema financiero a través de un conjunto de variables, tales como:

i) la detección de la fase del ciclo económico en la que se encuentre la economía (expansión, estancamiento, recesión, recuperación), con base en métodos estadísticos estándar;

ii) la evolución del Crédito al Sector Privado No Financiero (SPNF) a través de su tasa de crecimiento, de la relación entre el Crédito al SPNF y los activos bancarios, así como de la relación entre el Crédito al SPNF y el Producto Interno Bruto (PIB); y

iii) otras variables cuantitativas y cualitativas que se consideren relevantes”.

Como se señaló antes, el *componente guía* que surge del literal *i)* anterior, no supone una decisión automática sobre el requerimiento de capital contracíclico, sino que provee un marco general para el análisis, evaluación y comunicación al público por parte del regulador acerca de los momentos oportunos de activación y uso del colchón.

El *componente discrecional* emplea indicadores pre-establecidos y algunos adicionales de acuerdo a las circunstancias (literales *ii)* y *iii)*), que permiten valorar con más detalle los riesgos que enfrenta el sistema financiero y la economía. De ambos componentes se deriva la valoración general por parte de la Superintendencia sobre la conveniencia y oportunidad de modificar o no el requerimiento del Colchón de Capital. Finalmente, la valoración que determina el requerimiento será acompañada con un

informe técnico que de manera transparente difunda el conjunto de la información utilizada y un resumen de la valoración que fundamenta la decisión.

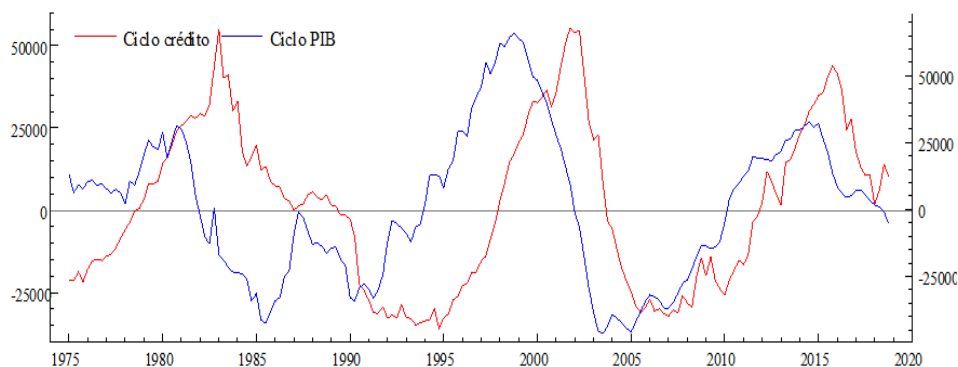
2.3. La implementación del CCC en Uruguay, el ciclo del PIB, el crédito y la brecha del crédito sobre el PIB

La propuesta del Comité de Basilea es utilizar la *brecha del ratio crédito sobre PIB* como variable indicativa (componente guía) fundamental para determinar los momentos de acumular y liberar los fondos del colchón contracíclico (2010a).

Para determinar la aplicación de esta variable al caso de Uruguay se ha realizado un estudio sobre el período 1975 a 2019. El resultado obtenido de este estudio es consistente con el de otras investigaciones¹² realizadas sobre la propuesta del Comité de Basilea, que determinan que el indicador no sería coincidente con el riesgo sistémico del sector bancario y por tanto se podrían estar activando requerimientos de capital cuando el PIB está cayendo o liberarlo cuando está aumentando.

En el caso de Uruguay, considerando el período referido y utilizando datos trimestrales, el ciclo del PIB anticipa el ciclo de crédito con una antelación de alrededor de 8 trimestres en promedio, como se visualiza en los gráficos 1 y 2.

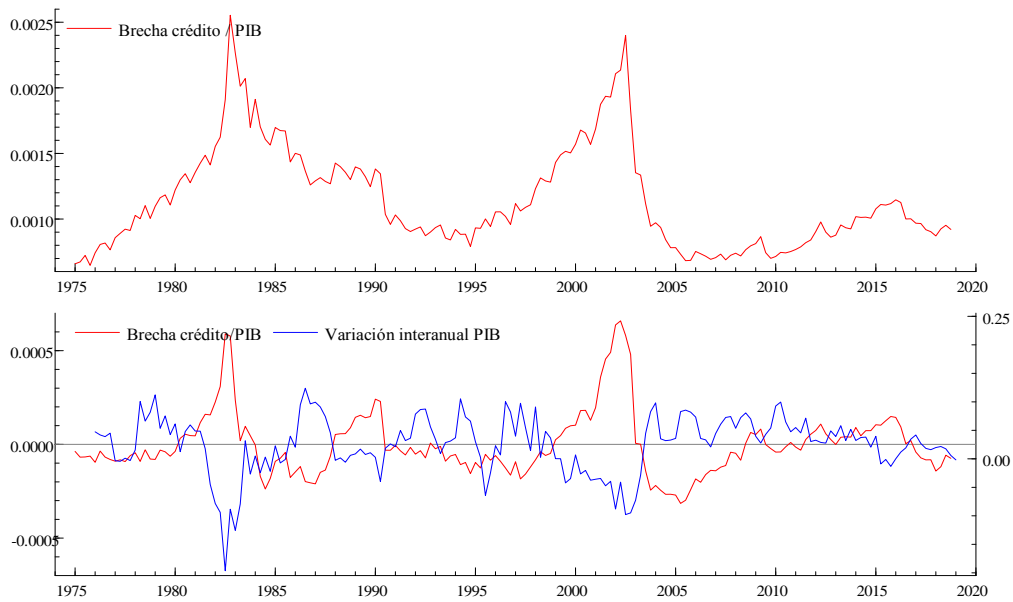
Gráfica 1: El ciclo del crédito y del PIB



¹ Repullo y Saurina (2011)

² Drehmann, Borio y Tsatsaronis (2011)

Gráfica 2: La brecha del crédito sobre el PIB



La evidencia precedente no hace recomendable el uso directo de la brecha del crédito sobre el PIB como el indicador central (componente guía) para la activación y desactivación del CCC, al no cumplir con el requerimiento básico de ser contracíclico. No obstante, el indicador debe ser calculado y seguido, pues en algunos tipos de crisis financieras, como la vivida en 2008 por los países desarrollados, facilita la visualización de los problemas que enfrentan la economía.

En ese sentido, el ciclo del PIB como reflejo de la economía real, parece tener buenas propiedades para indicar el momento de acumular fondos bajo la forma de CCC y cuándo liberarlos, especialmente porque en su fase de alza la expansión de la actividad de las empresas supone una mejora en sus estados de situación y de resultados que no necesariamente se sostenga en el tiempo. En efecto, es de suponer que es en esta fase de alza que se estarán otorgando créditos que a futuro – cuando el ciclo cambie de fase - se manifestarán como más riesgosos.

3. Aproximaciones teóricas al ciclo económico

3.1. Definición de ciclo económico

El ciclo económico es la fluctuación de la actividad económica agregada (Schumpeter, 1939 y Burns y Mitchell, 1946). Siguiendo la *aproximación clásica* de Burns y Mitchell (1946), existen dos fases que conforman un ciclo económico: períodos de expansión que alcanzan a muchas actividades con cierta duración (fase expansiva), a la que le sigue una contracción generalizada de la actividad durante otro lapso (fase recesiva).

En el enfoque clásico, estas dos fases se identifican por el análisis de cambios en el nivel absoluto de indicadores económicos de actividad económica. En la

actualidad dicha aproximación se hace con las variaciones absolutas del PIB. Este enfoque tiene algunas desventajas. Por ejemplo, considera el valor cero como el umbral entre las fases, cuando no siempre tiene que ser así, y no compara la actividad económica con su nivel potencial, mientras que la teoría económica se basa en el mismo.

Una segunda aproximación es el *enfoque del ciclo crecimiento*. En este enfoque lo relevante es si la actividad económica está por encima o por debajo de la producción potencial, medida por la tendencia de largo plazo. Dicha tendencia, al no ser directamente observable, debe estimarse, obteniéndose el componente cíclico por diferencia. Por lo tanto, la identificación de los ciclos depende de cómo se defina y seleccione la tendencia de largo plazo. Este segundo enfoque tiene como principal limitación las dificultades metodológicas típicas para estimar una variable no observable como la tendencia de largo plazo, estimación para la cual existen diversas metodologías.

En este marco, existe una tercera aproximación denominada *enfoque del ciclo de la tasa de crecimiento* (Friedman y Schwartz, 1963). Esta aproximación identifica la etapa del ciclo en que se encuentra la economía a partir de la velocidad de crecimiento.

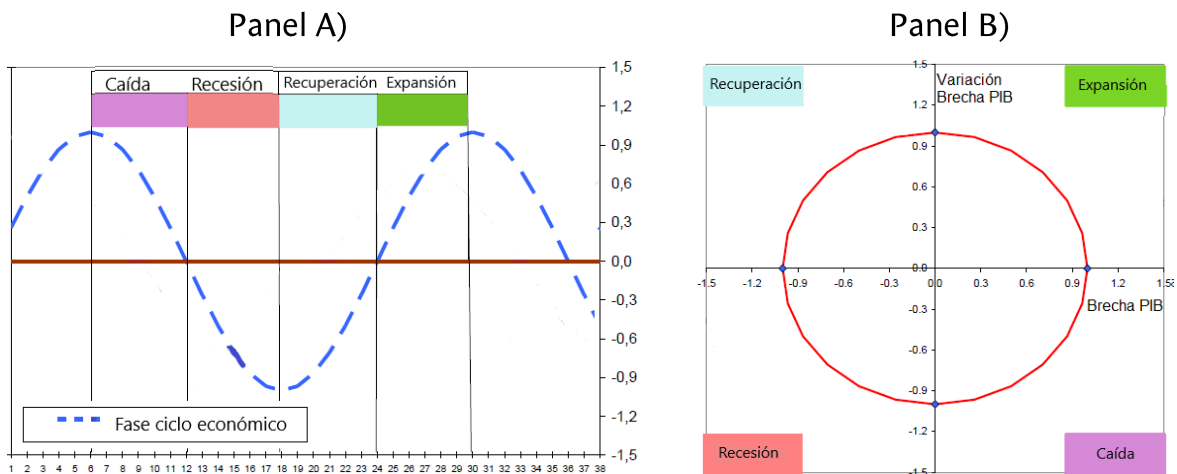
Esta aproximación tiene algunas ventajas respecto de la anterior. En primer lugar, no necesita de la identificación de una tendencia, evitando las dificultades que implica la estimación de este componente no observable. En segundo lugar, amplía los estados por los que puede atravesar la economía, no se limita a crecer o decrecer como plantea el *enfoque del ciclo clásico*, o por encima o debajo del potencial como surge del planteo del *ciclo de crecimiento*, sino que en este enfoque puede haber n estados, lo que representa una importante ventaja para el análisis empírico.

El estándar en la implementación paramétrica de este enfoque es el uso de los modelos de Cambio de Régimen de Markov (CRM) (Hamilton, 1989), que permite identificar los regímenes o estados por los que atraviesa la economía, haciendo posible la identificación del ciclo.

Una ventaja adicional es que su uso no es alternativo a los anteriores sino que puede considerarse de manera conjunta, tal como se presentará más adelante.

3.2. El enfoque del ciclo de crecimiento y el reloj de brecha del PIB

Gráfica 3: El ciclo teórico del PIB



En términos teóricos, la brecha o ciclo del PIB se define como la diferencia entre el PIB y su tendencia de largo plazo, tal como aparece en el panel A del gráfico 3. Hay un período en que la actividad económica se expande (cuando en el gráfico la línea azul punteada es creciente) y otro período en que la actividad económica decrece, es la fase descendente del ciclo (cuando la línea azul punteada es decreciente).

En el enfoque del ciclo de crecimiento cada una de esas fases creciente y decreciente se divide en dos (panel B del gráfico 3). En la fase creciente del ciclo, si se está por debajo del PIB potencial o de tendencia se habla de *recuperación* de la recesión que le precede y si se está por encima de la tendencia es la fase de *expansión*. En la fase decreciente del ciclo, si el PIB está por encima del PIB de tendencia es la fase de *caída* de la economía, la brecha se reduce pero se mantiene por encima del PIB de tendencia. Luego está la fase de *recesión* en la que el ciclo sigue a la baja pero en la que el PIB está por debajo de la tendencia de largo plazo.

El ciclo también se puede expresar en forma de reloj (Gráfica 3 Panel B) colocando en el eje de abscisas el ciclo o brecha del PIB y en el eje de ordenadas la variación de la brecha del PIB³. El reloj de brecha del PIB identifica cuándo el ciclo va al alza, en las etapas de *recuperación* y *expansión*, que se ubican con valores positivos de la variación de la brecha del PIB (por encima del eje de abscisas), y cuándo el ciclo va a la baja, en las etapas de *caída* y *recesión* (por debajo del eje de abscisas).

En el lado derecho del reloj la brecha del PIB es positiva y se corresponde con la fase de *expansión* y *caída*, pero en el primer caso la brecha está aumentando y en el segundo disminuyendo, por eso la variación de la brecha es positiva y en el otro negativa. En el lado izquierdo la brecha es negativa, corresponde a las fases de

³ Alternativamente, existe la posibilidad de calcular un reloj basado en otra modelización (modelos $\alpha AB\beta CD$ y $\alpha AB\beta CD - \gamma$), una descripción detallada se puede encontrar en el Anexo 1.

recuperación y recesión, en el primer caso la brecha está disminuyendo y en el segundo aumentando.

4. Análisis empírico sobre el ciclo económico

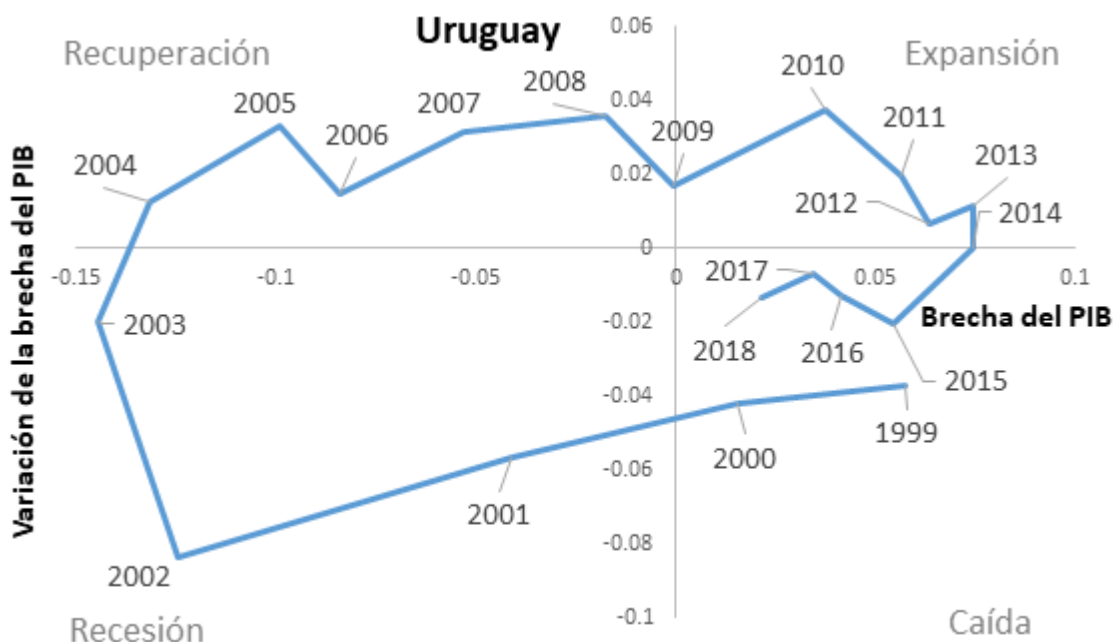
4.1. El ciclo de crecimiento: estimación del reloj de brecha para Uruguay

El enfoque del ciclo de crecimiento requiere determinar la tendencia de largo plazo por algunos de los filtros habitualmente utilizados⁴. Para obtener la tendencia y el ciclo se optó por emplear la metodología de componentes no observados o modelo de series de tiempo estructural propuesto por Harvey (1985).

Se supone una serie temporal y_t compuesta por componentes no observables: $y_t = \mu_t + c_t + \gamma_t + \varepsilon_t$. Donde, μ_t es la tendencia (componente permanente de la serie), c_t es el componente cíclico, γ_t es el componente estacional y ε_t es el componente irregular, que se modela como un ruido blanco⁵.

La estimación para Uruguay del reloj del ciclo de brecha del PIB con la metodología anterior se observa en la gráfica 4.

Gráfica 4: El reloj del ciclo para Uruguay

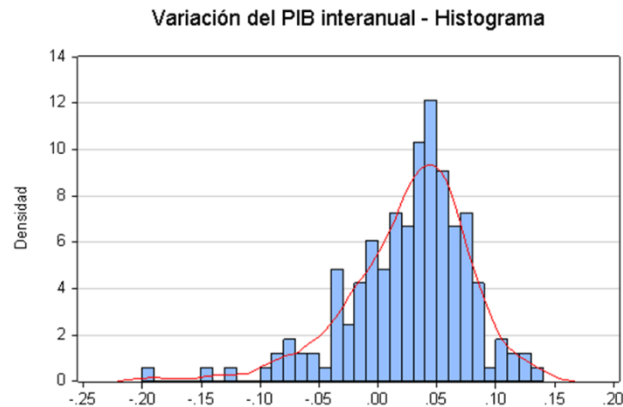


⁴ El ciclo del PIB se calcula con los datos del PIB del Banco Central del Uruguay utilizando el software Oxmetrics. Los datos están disponibles en <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Paginas/Segun-frecuencia.aspx>.

⁵ En el Anexo 2 se presenta el modelo teórico de Harvey con mayor detalle.

4.2. El ciclo de la tasa de crecimiento: el modelo de cambio de régimen de Markov

Gráfica 5: Histograma de la variación interanual del PIB



La distribución de la tasa interanual del PIB en Uruguay es consistente con más de dos regímenes, producto de la asimetría que observa en el histograma presentado en la gráfica 5.

Para determinar el *ciclo de la tasa de crecimiento* se suele utilizar un modelo de Cambio de Régimen de Markov, pues tiene ventajas sobre otras metodologías.

Este modelo supone varias ecuaciones que caracterizan el comportamiento de la serie en los diferentes regímenes. Al permitir cambiar la estructura entre regímenes, este modelo puede capturar patrones dinámicos complejos.

Para identificar los diferentes estados por los que transita el crecimiento del PIB se estima un modelo GARCH de Cambio de Régimen de Markov⁶. La variable dependiente y_t es la primera diferencia del logaritmo del PIB ($D\log(\text{PIB})$), la tasa de cambio interanual (instantánea) del PIB; S_t son los posibles regímenes o estados y u_t es el término de error. El modelo es el siguiente⁷:

$$y_t = \mu(S_t) + u_t$$

$$u_t = h_t(S_t)^{1/2} \varepsilon_t ; \quad \varepsilon_t \sim N[0,1]$$

$$h_t(S_t) = \sigma^2(S_t) + \alpha_1(S_t)u_{t-1}^2 + \beta_1(S_t)h_{t-1}(S_t) \quad S_t = 0,1, \dots, S - 1$$

Los resultados obtenidos se pueden observar en las tablas 1 y 2, así como en la gráfica 6:

⁶ Para estimar el modelo GARCH de la diferencia logaritmo del PIB [$d\log(\text{PIB})$] se utiliza la serie histórica del PIB y se estima con el software Oxmetrics.

⁷ En el Anexo 2 se presenta el modelo teórico con mayor detalle.

Tabla 1: El modelo estimado

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
Constant(0)	0.0564183	0.007428	7.59	0.000
Constant(1)	-0.0362257	0.01201	-3.02	0.003
Constant(2)	0.0281377	0.006258	4.50	0.000

	Coefficient	Std.Error
sigma(0)	2.90E-06	0.0041210
sigma(1)	0.0000000	0.0087500
sigma(2)	0.0019997	0.0030360
alpha_1	0.0000000	0.0172400
beta_1	0.9810400	0.0422100
p_{0 0}	0.8195300	0.0781500
p_{0 1}	0.3440450	0.1337000
p_{2 2}	0.8696330	0.0784300

log-likelihood	183.500568
no.of observations	111
no. Of parameters	11
AIC	-3.10811834
SC	-2.83960634
mean(Dlpib_uy)	0.0280894
se(Dlpib_ur)	0.0548771

Linearity LR-test $\chi^2(9)=36.611 [0.0000]**$ approximate upperbound: $[0.0000]**$

Transition probabilities $p_{i|j}=P(\text{regime } i \text{ at } t+1/\text{regime } j \text{ at } t)$

		Regime 0,t	Regime 1,t	Regime 2,t
Regime 0,t+1		0.81953	0.34405	0
Regime 1,t+1		0	0.65595	0.13037
Regime 2,t+1		0.18047	0	0.86963

Gráfica 6: Regímenes estimados para Uruguay

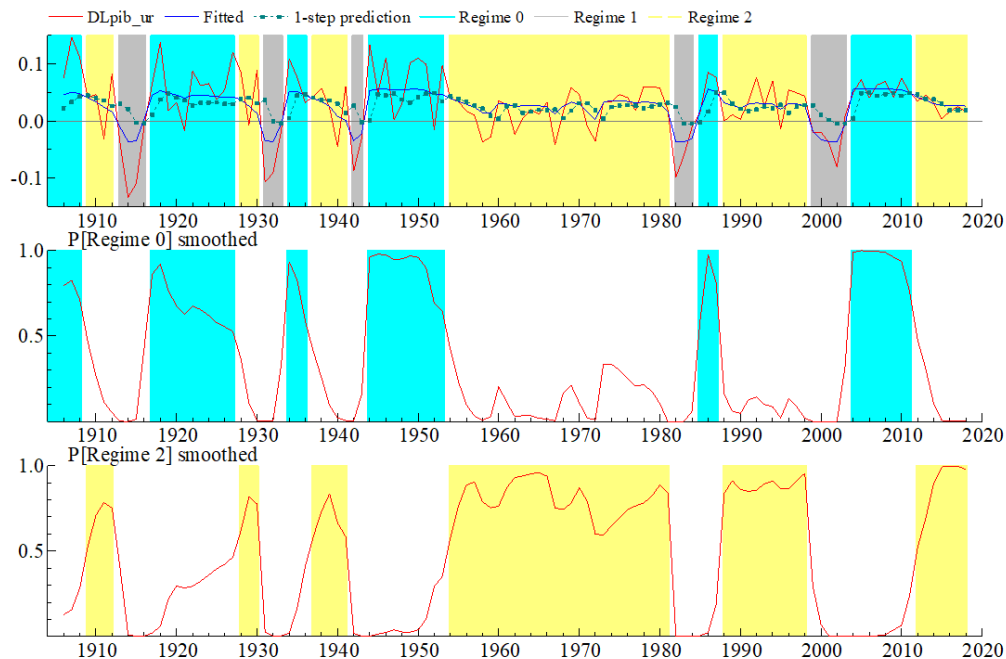


Tabla 2: Estadísticos descriptivos de cada régimen

Ciclo del PIB			
Régimen de crecimiento del PIB	Duración del régimen en años	Duración promedio en años	Tasa anual crecimiento PIB
Régimen 0	38	6.3	5.64
Régimen 1	17	3.4	-3.62
Régimen 2	56	9.3	2.81

El modelo muestra que la dinámica de la economía uruguaya presenta tres regímenes o estados. Los resultados del modelo estimado para el periodo 1906 a 2018, son los siguientes:

- *Régimen 0 (en celeste), régimen de crecimiento rápido* con tasas de crecimiento del PIB promedio de 5,6 %. Con una duración promedio de 6,3 años.
- *Régimen 1 (en gris), régimen de caída* con tasas de variación del PIB promedio de -3,6 %. Con una duración promedio de 3,4 años.
- *Régimen 2 (en amarillo), régimen de crecimiento débil* con tasas de crecimiento del PIB promedio de 2,8 %. Con una duración promedio de 9.3 años.

El análisis de estados muestra que, en principio, el tiempo con que cuenta el sistema bancario para formar un fondo contracíclico con los recursos necesarios para cuando el ciclo se revierta sería de alrededor de 7 años en promedio, asumiendo que será en el régimen de crecimiento alto (régimen 0) el momento más adecuado para el grueso de la acumulación, en comparación con el régimen de bajo crecimiento que le sobreviene (régimen 2).

A su vez, el régimen de caída del PIB (régimen 1) tiene una duración promedio de 3,4 años (tres años y cinco meses), sería la fase del ciclo económico cuando se deberán utilizar los fondos acumulados en los años anteriores.

4.3 El ciclo y las expectativas empresariales

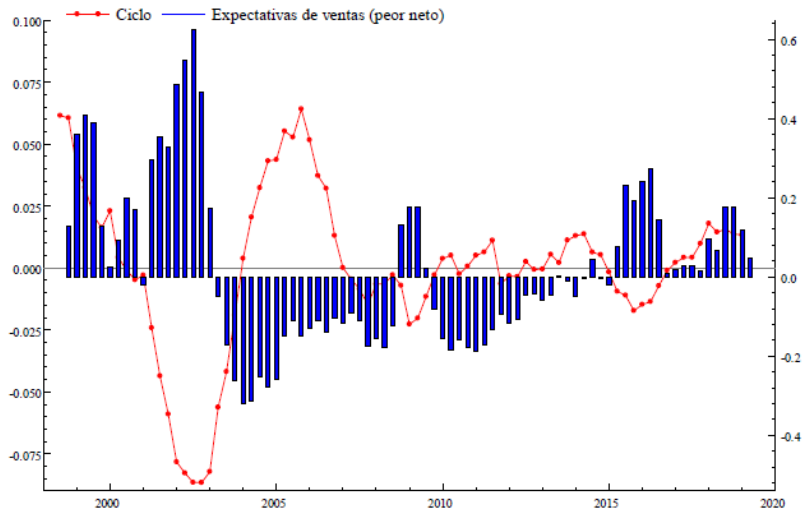
Las expectativas reflejan el optimismo o pesimismo de los agentes del mercado. Por lo tanto, es esperable que el entorno, pautado por esas expectativas, incida en la intensidad con el que las instituciones bancarias efectúan sus análisis de riesgo.

Si bien no se dispone de series muy largas sobre expectativas empresariales, la información disponible indica que el ciclo del PIB es anticipado por dichas expectativas (entre 1 y 3 trimestres), tal como puede apreciarse en el gráfico 7⁸.

⁸ Las expectativas de ventas internas para los próximos 6 meses son las relevadas por la Cámara de Industrias del Uruguay.
<http://www.ciu.com.uy/innovaportal/v/15128/9/innova.front/expectativas-empresariales-industriales.html>

Lo antedicho recomienda el uso simultáneo de la información sobre el estado del ciclo y las expectativas empresariales a los efectos de enriquecer la lectura del reloj pensando en la oportunidad y quantum del CCC.

Gráfica 7: Expectativas empresariales y el ciclo del PIB



5. La implementación del principio de discreción guiada

5.1 El componente guía

El reloj de brecha del PIB, el ciclo de la tasa de crecimiento (modelo de Cambio de Régimen de Markov) y las expectativas de los empresarios.

Gráfica 8: El reloj del ciclo aumentado para Uruguay



Uno de los elementos centrales de la implementación del principio de discreción guiada es la estimación del *reloj del ciclo de la brecha del PIB*, que identifica si la economía está por encima o por debajo del PIB de tendencia o potencial y si la brecha está creciendo o disminuyendo⁹. Dicho reloj es complementado con la estimación del modelo de Cambio de Régimen de Markov que permite diferenciar dos tipos de crecimiento: fuerte (puntos en celeste) y débil (puntos en amarillo), lo que agrega información relevante a la hora de evaluar el *timing* y *quantum* en la determinación del *porcentaje λ exigible*.

Asimismo, el reloj incorpora las expectativas de los empresarios (en el gráfico 8). En efecto, “E+” refiere a expectativas netas positivas y “E-” a las expectativas netas negativas. Se consideran las expectativas empresariales respecto de ventas internas para los próximos 6 meses, definidas como la diferencia entre el porcentaje expectativas de peores ventas internas menos el porcentaje expectativas de mejores ventas internas (promedio anual), es decir que son las expectativas netas peores. La inclusión de esta variable es especialmente relevante, pues se correlaciona con el ciclo del PIB y adelanta la actividad económica entre 1 y 3 trimestres.

El *componente guía* integrado por este *reloj ampliado por expectativas* muestra - con una metodología comprensible y transparente - el marco conceptual con el que el supervisor ubica en el tiempo los períodos en los cuales los riesgos normalmente se acumulan (por lo que es momento de valorar el *timing* y el *quantum* de activar el CCC), así como los períodos en los cuales el colchón acumulado deberá usarse para absorber y amortiguar los riesgos antes mencionados.

5.2 El componente discrecional

Este componente está compuesto por un conjunto de indicadores para una evaluación de riesgos completa.

La evaluación por parte de la autoridad también toma en cuenta una serie de variables que ofrecen una visión general del entorno económico financiero y que servirán como elementos de análisis para valorar apropiadamente la decisión semestral referida al *porcentaje λ exigible*. A continuación se lista el conjunto de variables que la Superintendencia estima utilizar con esos fines (tabla 3).

⁹ Alternativamente, puede considerarse el reloj $\alpha AB\beta CD - \gamma$ con asimetría (véase el Anexo 3).

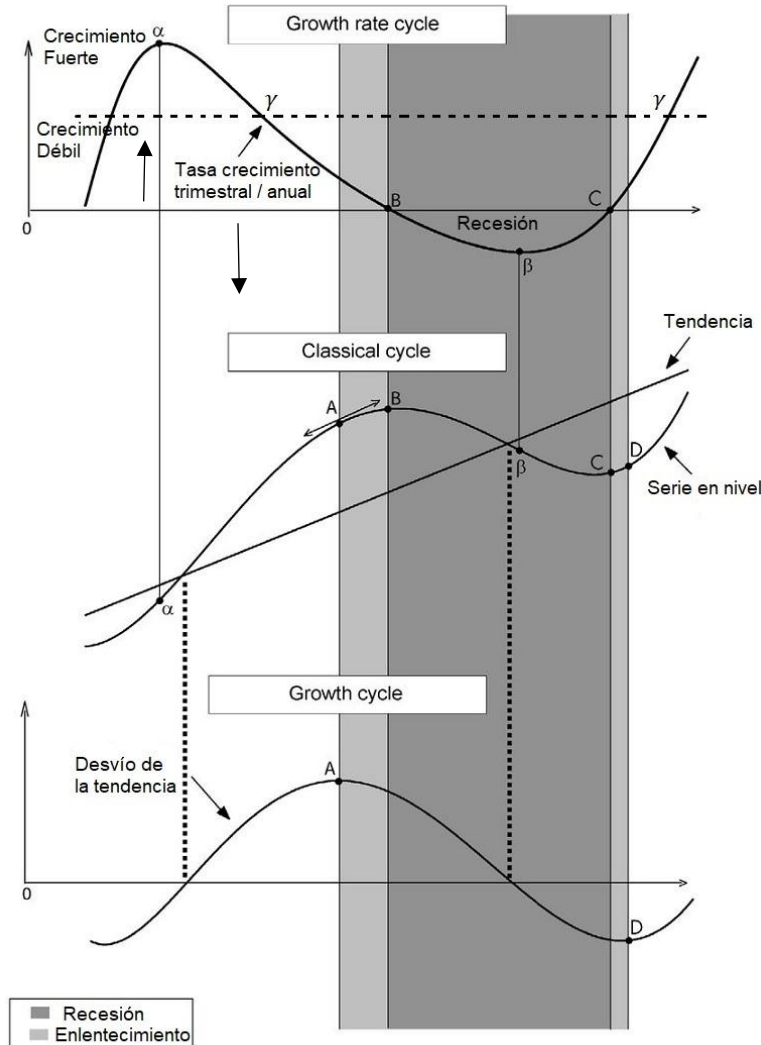
Tabla 3: Las variables a tomar en la evaluación de riesgos

Categoría	Indicador
Indicadores de crédito	Crédito/PIB Brecha Cred/PIB Crédito/PIB sectorial Créditos/activos Créditos administradoras de créditos Crédito familias/Ingreso familias Crédito empresas/PIB Crédito a sectores transable y no transable
Calidad de crédito	Morosidad global Morosidad familias Morosidad empresas Morosidad adm créditos Previsiones/Crédito vencidos Atrasos tarjetas crédito
Hogares	Ingresos Tasa empleo e indicadores mercado laboral Índice confianza del consumidor
Empresas	Indicadores de ventas Recaudación IVA Expectativas económicas un año Cant concordatos y concursos
Sector bancario	Rentabilidad ROA Rentabilidad ROE Márgen financiero Capital/RPN mínima Liquidez 30d LCR Liquidez 1a NSFR RPN/APR Préstamos SNF/depósitos Apalancamiento (Pasivo/Patrimonio)
Riesgos de mercado	Riesgo país EMBI/UBI Volatilidad TC Tipo de cambio real Tasas de interés
Macro	Exportaciones Resultado Fiscal Deuda pública bruta/PIB Saldo cuenta corriente
Precio de activos	Precio inmuebles Precio tierra Precio activos comerciales

ANEXO 1

El modelo $\alpha AB\beta CD$ y su reloj del ciclo

Figura 1: Las distintas aproximaciones al ciclo teórico



Siguiendo a Anas y Ferrara (2004), el concepto acuñado por Burns y Mitchell (1946) de fluctuación económica, en su definición canónica sobre el ciclo económico, puede ser usado en varios sentidos, todos ellos emparentados (figura 1).

En una acepción, puede referir a fluctuaciones en el nivel del PIB en términos absolutos, esta es la aproximación *clásica* al ciclo económico. La otra acepción es la de la fluctuación en relación a una tendencia de largo plazo, esta es la aproximación del *ciclo de crecimiento o ciclo del desvío*, donde la fluctuación es respecto a un componente no observable (la tendencia). Por último, el término fluctuación puede ser entendido como cambios en la tasa de crecimiento del PIB, en el sentido originalmente planteado por Friedman y Swchartz (1963), este enfoque fue denominado *ciclo de la tasa de crecimiento*.

Esta diferenciación del concepto original de fluctuación económica surge de la literatura revisada y se resume gráficamente en la figura anterior. El *ciclo clásico* (en niveles) está representado en el gráfico del medio, el denominado *ciclo del crecimiento* (o *ciclo del desvío*) está en el gráfico de abajo y el *ciclo de la tasa de crecimiento* está en la parte superior de la figura.

Los puntos de quiebre se pueden determinar en función de la aproximación elegida al ciclo económico.

Los puntos B y C son los puntos extremos (máximo y mínimo de la serie en nivel) del *ciclo clásico*, cuando la variación (absoluta) del PIB alcanza su máximo y su mínimo respectivamente.

A su vez, A y D son los valores extremos del *ciclo del crecimiento*, es decir cuando se logra el punto más alejado de la tendencia, lo que implica que la pendiente de la serie original es la misma en esos puntos que la de la tendencia.

Por otro lado, α y β son los puntos extremos del *ciclo de la tasa de crecimiento* y expresan los momentos de mayor y menor crecimiento de la economía. Luego de α la tasa de crecimiento de la economía comienza a caer, es decir entre α y β hay *desaceleración*, y luego entre β y α hay *aceleración* del crecimiento del PIB.

Este es el modelo ABCD que plantean Anas y Ferrara (2004) y resume las dos aproximaciones al ciclo citadas. Sugieren que la detección de los puntos de quiebre requiere un seguimiento progresivo de los cambios a lo largo del ciclo económico. La idea es que el análisis se podría realizar partiendo de un punto como α en que la tasa de crecimiento es máxima, luego la tasa de crecimiento se desacelera, moviéndose la economía hacia β , pero antes la tasa de crecimiento alcanza el punto A, donde la tasa es la misma que la de tendencia.

A partir de este punto se llega al punto B en que la tasa de crecimiento es nula y posteriormente la tasa de cambio se vuelve negativa hasta alcanzar su mínimo en β . En todo el recorrido desde α hasta β se produce una desaceleración de la tasa de crecimiento, primero con tasas de crecimiento positivas, pero decrecientes, y luego directamente en recesión hasta alcanzar β .

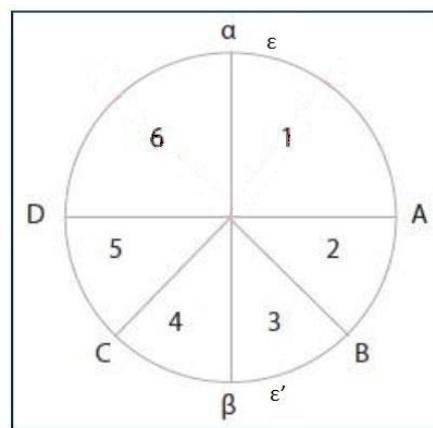
Anas y Ferrara (2004) plantean que la tasa de crecimiento del ciclo está sujeta a movimientos erráticos, los que pueden ser de corta duración por eventos transitorios que afectan a la economía, tales como el desempeño de un sector, un shock positivo o negativo de vida muy corta, lo que puede dar lugar a señales engañosas y poco informativas sobre el ciclo y la fase de este.

Por dicho motivo consideran que la detección de los puntos A y B es más relevante, pues su detección anuncia de un modo más robusto que se inició una fase descendente del ciclo económico tanto en la aproximación del *ciclo clásico* como del *ciclo de crecimiento*. Esto lo oponen a la detección de los puntos α y β los que son menos confiables y menos informativos, si bien son muy empleados en el análisis del ciclo.

La propuesta de estos autores es centrar el seguimiento de los puntos A y B para los picos, luego de los cuales se inicia una fase descendente en cualquiera de las dos aproximaciones mencionadas, y de los puntos C y D para los valles, a partir de los cuales se inicia la fase de crecimiento.

Es lo que llaman la estrategia ABCD para la detección de los puntos de quiebre, que aquí serían los intervalos a partir de los que se inicia un quiebre en el ciclo económico. El gráfico anterior se puede sintetizar en un reloj del ciclo que contemple las características de las diferentes fases por las que atraviesa la economía, siguiendo las tres aproximaciones al ciclo económico (gráfica 9).

Gráfica 9: El reloj del ciclo $\alpha AB\beta CD$



Cada uno de los puntos de quiebre del reloj del modelo $\alpha AB\beta CD$ de la figura previa representa una situación o régimen económico diferente:

- Desde α hasta β la economía se desacelera;
- Desde β hasta α la economía se acelera;
- Desde A hasta D la economía está en fase descendente del ciclo;
- Desde D hasta A la economía entra en la fase ascendente del ciclo.

Cada punto de quiebre identificado en el modelo $\alpha AB\beta CD$ representa un momento determinado en el ciclo:

- α es el momento de tasa máxima de crecimiento;
- A es el momento de la tasa de crecimiento igual a la de tendencia cuando la economía tiene crecimiento positivo, y a partir de la cual la tasa de crecimiento pasa a ser menor a la de tendencia;
- B es el momento cuando la tasa de crecimiento se hace cero y a partir de la cual se vuelve negativa. Luego de B hay recesión que dura hasta C;
- es el momento de tasa de crecimiento mínima;
- C es el momento cuando la tasa de crecimiento vuelve a ser nula y a partir de la cual se vuelve positiva. Luego de C hay recuperación del crecimiento económico;

- D es el momento cuando la tasa de crecimiento vuelve a alcanzar el nivel de la tendencia de largo plazo pero con tasas todavía negativas de crecimiento, y luego de la cual supera a la de tendencia.

Los puntos ε y ε' representan el momento cuando la brecha del PIB es nula, estos puntos pueden estar a un lado u otro de α y β respectivamente.

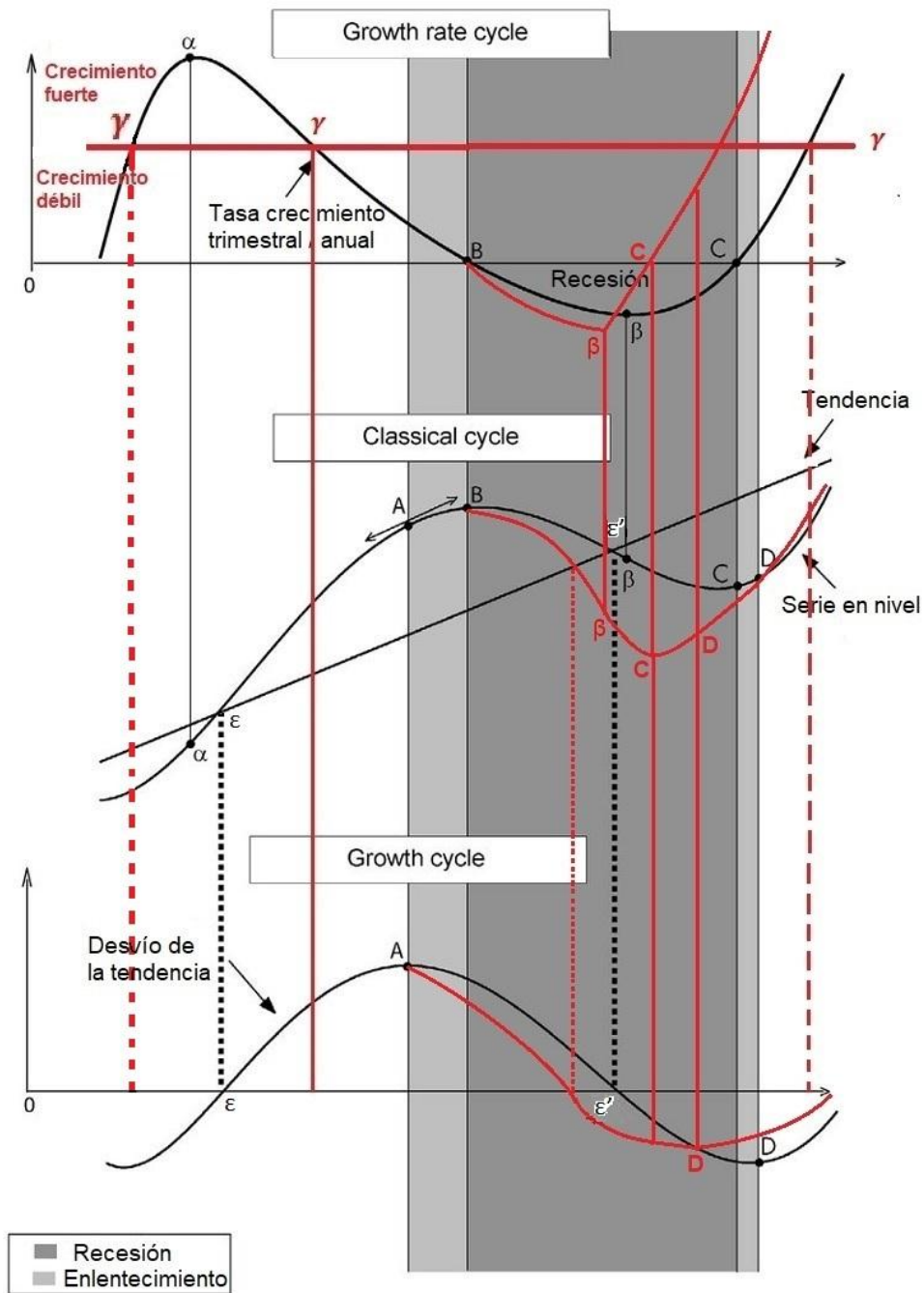
Las ideas anteriores se sintetizan en un reloj del ciclo que considera cada uno de los puntos anteriores al interior de un reloj del ciclo. Este incorpora tanto el nivel del ciclo (puntos A y D), como el crecimiento del PIB (puntos B y C) y las tasas de crecimiento (puntos α y β).

Estos puntos determinan seis sectores que se asocian a la fase del ciclo económico de la economía, estas fases se pueden sintetizar del siguiente modo:

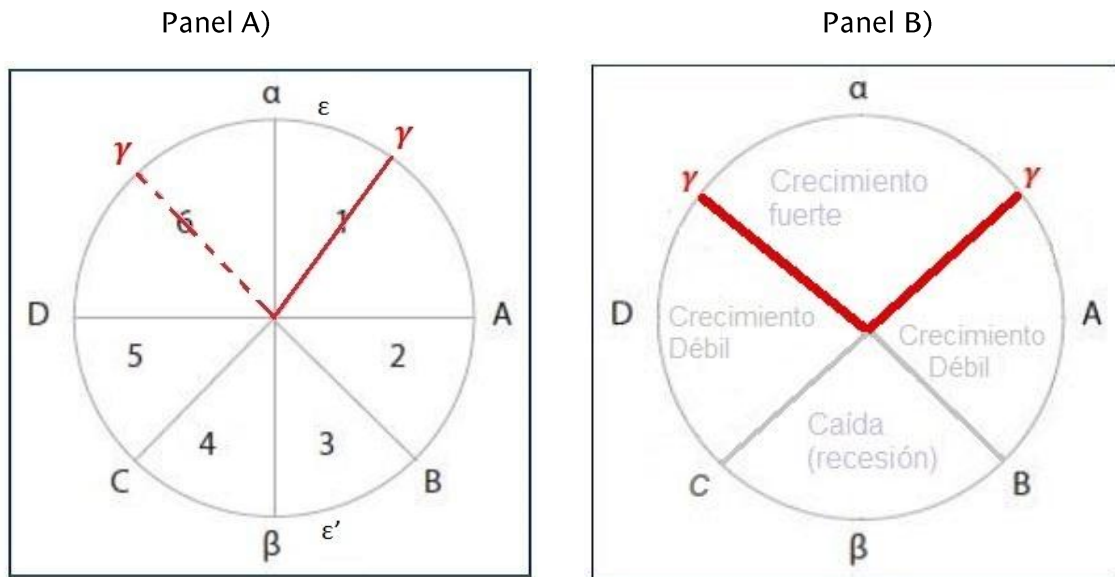
- Sector 1: Expansión con desaceleración del crecimiento (de α a A);
- Sector 2: Enlentecimiento hasta estancamiento (de A a B);
- Sector 3: Recesión con una mayor desaceleración hasta la tasa de crecimiento mínimo (de B a β);
- Sector 4: Recesión con inicio de aceleración del crecimiento (de β a C) hasta que el crecimiento vuelve a ser cero en C;
- Sector 5: Recuperación con aceleración y tasas de crecimiento por debajo de tendencia (de C a D);
- Sector 6: Expansión con aceleración y tasa de crecimiento por encima de la tendencia (de D a α).

El modelo $\alpha AB\beta CD - \gamma$ con asimetría y su reloj del ciclo

Figura 2: Aproximación al ciclo teórico con asimetría



Gráfica 10: El reloj del ciclo con asimetría



En el reloj del ciclo del panel A del gráfico 10 se utiliza una línea punteada (en rojo) porque la asimetría determina que haya una tasa de crecimiento γ en la fase de desaceleración (entre α y β) y otra en la fase de aceleración (entre β y α). En el reloj del modelo $\alpha A B \beta C D - \gamma$ con asimetría incorpora dos puntos llamados γ , que establecen límites entre dos tipos de crecimiento, el crecimiento fuerte y el crecimiento débil.

- Desde α hasta γ (línea continua) la economía se desacelera pero con tasas de crecimiento altas;
- Desde γ hasta B la economía se desacelera con tasas de crecimiento bajas pero positivas.
- Desde B hasta C la economía está en recesión, las tasas de crecimiento son negativas. De B hasta β la economía se desacelera y de β hasta C la economía se acelera.
- Desde C hasta γ la economía se acelera con tasas de crecimiento bajas pero positivas.
- Desde γ (línea punteada) hasta α la economía se acelera pero con tasas de crecimiento altas.

Al igual que antes, los puntos ϵ y ϵ' es cuando la brecha del PIB es nula, estos puntos pueden estar a un lado u otro de α y β respectivamente.

En este caso teóricamente se configuran tres regímenes diferentes de crecimiento económico, uno de *crecimiento débil*, antes de que la economía entre en recesión y luego cuando sale de la recesión, otro de *crecimiento fuerte*, en torno al punto α , y el tercer estado es cuando la economía se contrae en que la *tasa de crecimiento es negativa*, es la fase de *recesión*.

ANEXO 2

El ciclo clásico y el de crecimiento: estimación del reloj de brecha para Uruguay

Con el objetivo de obtener la tendencia y el ciclo se emplea la metodología de componentes no observados o modelo de series de tiempo estructural propuesto por Harvey (1985). Se supone una serie temporal y_t compuesta por componentes no observables: $y_t = \mu_t + c_t + \gamma_t + \epsilon_t$

En donde μ_t es la tendencia (componente permanente de la serie), c_t es el componente cíclico, γ_t es el componente estacional y ϵ_t es el componente irregular, modelado como un ruido blanco.

Uno de los supuestos relevantes es que los componentes de la serie temporal y_t son estocásticos y generados por procesos independientes. En el enfoque de Harvey esto implica que la tendencia y del ciclo siguen una dinámica propia; cada uno sigue un proceso estocástico propio e independiente del otro.

El modelo general propuesto por Harvey (1985) para el componente tendencia es el siguiente:

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_t + \eta_t$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \xi_t$$

En donde η_t y ξ_t son ruidos blancos incorrelacionados, con media cero y varianza σ_η^2 y σ_ξ^2 respectivamente. El papel de η_t es que el nivel de la tendencia se mueva estocásticamente y el de ξ_t es que la pendiente cambie también estocásticamente. Si las varianzas son mayores, entonces mayores serán los movimientos de la tendencia.

En el enfoque de Harvey (1985, 1989) el componente del ciclo ψ_t se modela en base a un proceso lineal, el que puede tener fluctuaciones más o menos regulares.

El ciclo se puede expresar como funciones seno-coseno con parámetros que representan la amplitud del ciclo y la fase; la frecuencia se representa por λ_t . El ciclo estocástico se construye agregando shocks a las funciones seno-coseno y agregando un factor de amortiguación. La forma general del proceso lineal es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} \psi_t \\ \psi_t^* \end{bmatrix} = \rho \begin{bmatrix} \cos \lambda_t & \text{sen } \lambda_t \\ -\text{sen } \lambda_t & \cos \lambda_t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \psi_{t-1} \\ \psi_{t-1}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \kappa_t \\ \kappa_t^* \end{bmatrix}$$

En la expresión anterior κ_t y κ_t^* son las perturbaciones ruido blanco. Para que el modelo sea identificable se requiere que estas sean incorrelacionadas o que tengan la misma varianza; se suponen ambas cosas. El parámetro de amortiguación ρ satisface que $0 \leq \rho \leq 1$ y el parámetro que mide la frecuencia del ciclo λ_t cumple que $0 \leq \lambda_t \leq 1$.

El componente estacional sigue el siguiente proceso estocástico:

$$\sum_{j=0}^{j=s-1} \gamma_{t-j} = \omega_t$$

Lo que equivale a:

$$\gamma_t = - \sum_{j=1}^{j=s-1} \gamma_{t-j} + \omega_t$$

En que ω_t es un ruido blanco con media cero y varianza σ_ω^2 .

El ciclo de la tasa de crecimiento: el modelo de cambio de régimen de Markov

Se supone que la variable de estado s_t sigue un proceso de cadena de Markov de primer orden, Hamilton (1989, 1994), Kim y Nelson (1999). La matriz de transición gobierna el comportamiento de la variable de estado endógenamente.

Este modelo supone varias ecuaciones que caracterizan el comportamiento de la serie en los diferentes regímenes. Al permitir cambiar la estructura entre regímenes este modelo captura patrones dinámicos más complejos.

Para identificar los diferentes estados por los que transita el crecimiento del PIB se estima un modelo GARCH de Cambio de Régimen de Markov¹⁰: La variable dependiente y_t es la primera diferencia del logaritmo del PIB, $D\log(\text{PIB})$, la tasa de cambio interanual (instantánea) del PIB; S_t son los posibles regímenes o estados; y u_t es el término de error. El modelo es el siguiente:

$$y_t = \mu(S_t) + u_t$$

$$u_t = h_t(S_t)^{1/2} \varepsilon_t ; \quad \varepsilon_t \sim N[0,1]$$

$$h_t(S_t) = \sigma^2(S_t) + \alpha_1(S_t)u_{t-1}^2 + \beta_1(S_t)h_{t-1}(S_t) \quad S_t = 0, 1, \dots, S - 1$$

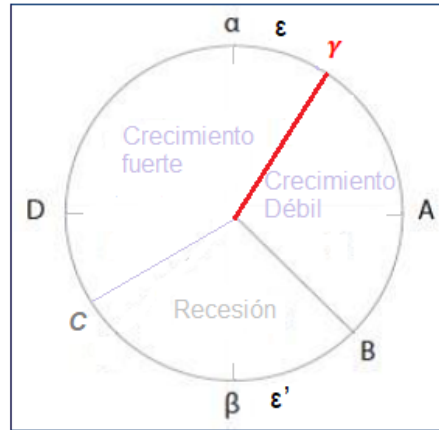
El modelo muestra que la dinámica de la economía uruguaya presenta tres regímenes o estados, lo que asemeja el caso empírico de Uruguay al del modelo $\alpha AB\beta CD - \gamma$ con asimetría.

¹⁰ Para estimar el modelo GARCH de la diferencia logaritmo del PIB [$d\log(\text{PIB})$] se utiliza la serie histórica del PIB y se estima con el software Oxmetrics.

ANEXO 3

El reloj del ciclo $\alpha AB\beta CD - \gamma$ con asimetría

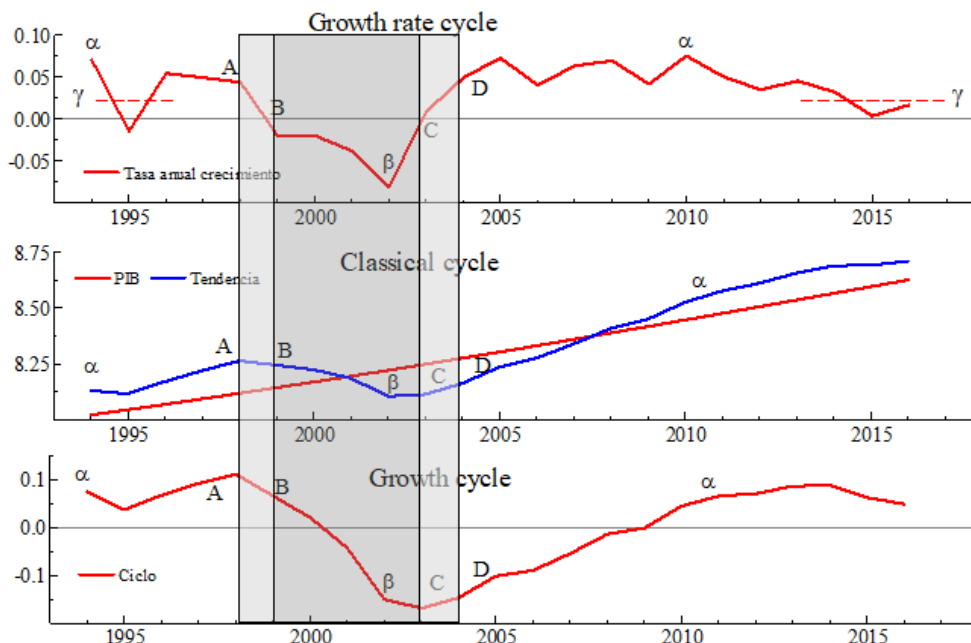
Gráfica 11: El reloj del ciclo con dos tipos de crecimiento



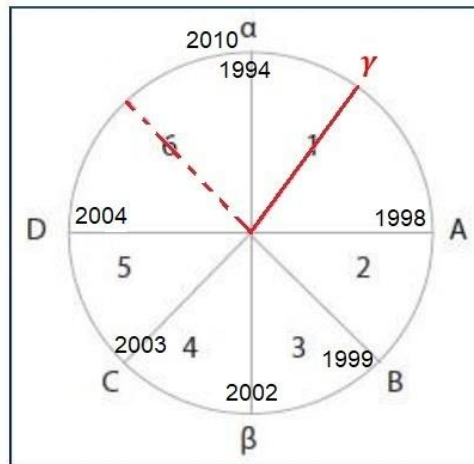
El reloj del ciclo $\alpha AB\beta CD - \gamma$ con asimetría empírico utilizando la estimación del modelo de Cambio de Régimen de Markov incorpora la existencia de dos tipos de crecimientos (gráfica 11). Por un lado, *crecimiento fuerte*, que se inicia en C al comenzar la recuperación del crecimiento, la tasa de crecimiento del PIB comienza a acelerarse hasta que llega a α , desde allí hasta β se desacelera.

Cuando se llega a γ se inicia un estado de *crecimiento débil* con desaceleración hasta llegar a B en que el crecimiento llega a cero. Desde B hasta C la economía tiene recesión (crecimiento negativo), hasta β la economía se sigue desacelerando (la tasa de crecimiento sigue cayendo) y luego de β hasta C la tasa de crecimiento del PIB de acelera pero en valores negativos.

Gráfica 12: Las tres aproximaciones al ciclo en Uruguay



Gráfica 13: El reloj del ciclo con dos tipos de crecimiento estimado para Uruguay



Se estima el *reloj del ciclo del modelo $\alpha AB\beta CD - \gamma$ con asimetría* empíricamente para Uruguay utilizando el modelo de componentes no observables para determinar el ciclo o brecha del PIB. La estimación de los componentes de tendencia y ciclo se determinan los puntos α , A, B, β , C, D, y γ . La elaboración de este reloj supone fechar los puntos anteriores, es decir ubicar en cada momento en que fase del ciclo se encuentra la economía (gráficas 12 y 13).

Referencias

Anas, J; Ferrara, L (2004); *Detecting Cyclical Turning Points: The ABCD Approach and Two Probabilistic Approach*, Journal of Business Cycle Measurement and Analysis, Vol. 1(2); 193-225.

BIS (2010a): 80th Bank for International Settlements (BIS) Annual Report, Basel, June.

Burns, A; Mitchell, W (1946); *Measuring Business Cycle*, National Bureau Of Economic Research (NBER), Studies in Business Cycles N° 2.

Drehmann, M; Borio, C; Gambacorta, L; Jiménez, G; Trucharte, C (2010); *Countercyclical Capital Buffers: Exploring Options*, Bank of International Settlements (BIS) Working Paper 317, Basel.

Drehmann, Borio y Tsatsaronis (2011); *Anchoring Countercyclical Capital Buffers: The Role of Credit Aggregates*, Bank of International Settlements (BIS) Working Paper 355, Basel.

Friedman, M; Schwartz, A (1963); *Money and Business Cycles*, Money in Historical Perspective, University of Chicago Press, 24-77.

Hamilton, J (1989); *A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle*, Econometrica, Vol. 57(2), 357-84.

Harvey, A (1985); *Trends and Cycles in Macroeconomic Time Series*, Journal of Business and Economic Statistics, vol.3, 216-230.

Kim, C; Nelson, C (1999); *State-Space Models with Regime Switching: Classical and Gibbs-Sampling Approaches with Applications*, MIT Press Books, The MIT Press.

Repullo, R; Saurina, J (2011); *The Countercyclical Capital Buffer of Basell III: A Critical Assessment*, CEPR Discussion Paper N° DP8304.

Schumpeter, J (1939); *Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalism Process*, Mc Graw-Hill Book Company.