

PUNTOS DE GIRO EN LA ECONOMÍA ARGENTINA

Cristian Rabanal*

CONICET-UNVIME

RESUMEN

En este artículo se utilizan diferentes técnicas para identificar los períodos recesivos y expansivos de la economía argentina que permitan establecer una cronología cíclica robusta en función de resultados proporcionados por diferentes métodos. Los datos son de frecuencia anual para el período 1900-2011 y trimestrales para el lapso comprendido entre el primer trimestre de 1980 y el segundo de 2012.

Los métodos utilizados son el análisis de las tasas de crecimiento trimestrales del PBI, algoritmos no paramétricos como el de Bry-Boschan y el de Harding-Pagan, y finalmente un modelo paramétrico de conmutación de Markov.

Palabras clave: procedimiento de Bry-Boschan, Algoritmo de Harding-Pagan, Modelo de conmutación de Markov.

ABSTRACT

The goal of this paper is to identify the turning points in Argentina Republic. The period is 1900-2011 for annual dates and 1980:q1-2012:q2 for quarterly dates. The paper provides the latest pivot points and those that allow considering a long term perspective.

The methods used are: analysis of quarterly growth rates of GDP, nonparametric algorithms like Bry-Boschan and Harding-Pagan, and finally a parametric Markov switching model.

Keywords: Bry-Boschan procedure, Harding-Pagan Algorithm, Markov Switching Model.

*Doctor en Economía. Correo electrónico: cristianrabanal@conicet.gov.ar; crabanal@unvime.edu.ar
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Villa Mercedes.
El autor agradece los comentarios y recomendaciones de Éric Dubois para las rutinas implementadas en Grocer. No obstante, cualquier error es exclusiva responsabilidad del autor.
Código JEL: E32

I. Introducción

Una de las principales y más perdurables características de la economía argentina a través del tiempo ha sido la alta volatilidad de sus principales variables macroeconómicas. En particular, las fluctuaciones del Producto Bruto Interno (PBI) no ha sido la excepción. A principios del siglo XX, Argentina era una de las economías más importantes del mundo. Para ese entonces, ocupaba el cuarto lugar por el criterio de la renta per cápita. No obstante, en el año 2012, según el Fondo Monetario Internacional, Argentina ocupaba la sexagésima posición del ranking mundial. Algunos autores como Di Tella y Zymelman (1967), Taylor (1994), Cortés Conde (1997) y Villaroya (2007) señalan al año 1913 como el comienzo de tal debacle, producto de la Primera Guerra Mundial y el arribo de inmigrantes al país. En tanto, otros como, Díaz Alejandro (1983) y Ferrer (1996) indican el año 1929, apuntando a la Gran Depresión como principal causa.

La importancia de poder determinar los puntos de giro con exactitud ha sido una cuestión relevante para el análisis coyuntural y las posibles políticas aplicadas a partir de un diagnóstico determinado sobre el estado actual de la economía. ¿Cómo podemos saber si estamos en recesión?, ¿cómo sabemos si ya ha terminado? y ¿cómo podemos predecirla? son algunos de los principales interrogantes que un investigador puede hacerse cuando comienza a estudiar las fluctuaciones (Harding, 2008). Asimismo, representa un análisis preliminar indispensable para comenzar a abordar cuestiones vinculadas a la caracterización del ciclo económico de un país, como así también la elaboración de indicadores adelantados. En consecuencia, la importancia radica en la posibilidad de identificar los cambios de fase y sus implicancias para posteriores análisis.

Por otra parte, muchos países carecen de una cronología cíclica oficial, lo que torna valiosas las investigaciones desarrolladas en ese sentido. Tal vez dicha ausencia sea la razón de la existencia de abundante bibliografía sobre fechado cíclico a nivel internacional.

Para el caso argentino, existen publicaciones relacionadas a la elaboración de indicadores adelantados como el de Jorrat y Cerro (1999), como así también para el fechado cíclico (Cerro, 1999). En particular, Cerro (1999) obtiene las siguientes recesiones del ciclo de crecimiento, para el período

que coincide que el analizado en este trabajo: 1980:3-1982:2, 1984:3-1985:3, 1987:3-1990:1, 1992:2-1993:1 y 1994:4-1995:4. Por otra parte, las expansiones identificadas son: 1982:2-1984:3, 1985:3-1987:3, 1990:1-1992:2, 1993:1-1994:4, y 1995:4-1998:2. También Abril y Blanco (2002) han obtenido hechos estilizados para el PBI per cápita en el período 1875-1999, a partir de modelos estructurales de series de tiempo, y concluyendo que en el período analizado ocurrieron cinco cambios estructurales en la pendiente: el primero de ellos en 1880, atribuido a las mejoras tecnológicas; el segundo, ocurrido en 1917, como consecuencia de las secuelas de la Guerra Mundial; el tercero, tuvo lugar en 1932, producto de la finalización de la crisis económica internacional; el cuarto, en 1947, atribuido por los autores a las reformas económicas realizadas durante el peronismo; y, finalmente, en 1990, como consecuencia del paso de un período hiperinflacionario a otro de estabilidad en los precios.

En este estudio, se aplican otras técnicas no consideradas en dichos trabajos, con el propósito de obtener una cronología alternativa de frecuencia anual y otra de frecuencia trimestral. Asimismo, se consideran intervalos temporales diferentes, lo que permite considerar otros eventos no descritos en tales investigaciones. En este sentido, el trabajo aporta no sólo una actualización y comparación de resultados, sino también una cronología basada en la coincidencia de fechas proporcionadas por al menos dos métodos, lo que permite mitigar las limitaciones propias de cada procedimiento y obtener fechas más fiables.

La *National Bureau Economic Research (NBER)*, organismo encargado de identificar las fases del ciclo económico estadounidense, cuenta con un comité que selecciona puntos de giro de una manera pragmática, requiriendo consenso entre sus miembros (Boldin, 1994). Los integrantes arriban a las conclusiones, utilizando diferentes métodos y analizando la situación macroeconómica de la economía. “La ventaja de este procedimiento es que permite el juicio humano” (Harding, 2008; p. 4), lo que en algunas ocasiones puede permitir la inclusión de otras variables de difícil consideración dentro de un simple algoritmo mecánico. No obstante, algunos autores sostienen que esta forma de proceder es riesgosa, ya que los criterios que considera el comité pueden modificarse a través de los años, derivando

en una cronología que ha ido considerando “criterios cambiantes”. Esa dificultad de los criterios basados en consensos ha generado el auge de algunos algoritmos considerados en este artículo, como el procedimiento de Bry-Boschan (1977) y el de Harding-Pagan (1999, 2006), y el de algunos modelos paramétricos, como el de conmutación de Markov.

II. Datos

Los datos trimestrales utilizados en este trabajo para el período 1980:q1-2012:q2 proceden de la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales y los datos de frecuencia anual 1900-2004 desde Ferreres (2004), completada hasta el año 2011 con datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). En ambos casos los datos se encuentran expresados a valores constantes (pesos de 1993).

La desestacionalización de los datos trimestrales y la eliminación de los “efectos calendarios” se han efectuado con el procedimiento de ajuste estacional X12 ARIMA.¹ El procesamiento de datos se lleva a cabo en *Eviews 6.0* y el *toolbox Grocer*, desarrollado para *Scilab* por Dubois.²

III. Tasas de crecimiento

Este método, también conocido como “regla de dedo”, puede resumirse en un sencillo enunciado, de la siguiente forma: si se registran dos valores negativos de manera consecutiva para la tasa de crecimiento anual del PBI trimestral, entonces se considera que la recesión comienza en el primer trimestre para el que se obtuvo el registro negativo. De igual forma, para el caso de las expansiones, si se registran dos valores positivos de manera consecutiva para la tasa de crecimiento anual del PBI trimestral, entonces se considera que la expansión comienza en el primer trimestre para el que se obtuvo el registro positivo. El nombre de “regla de dedo”, hace referencia al criterio con el que se elige el período que debe transcurrir de manera

¹ La utilización de ARIMA X12 en lugar de TRAMO-SEATS se fundamenta en la mayor aceptación que goza el primer procedimiento entre los Bancos Centrales y Oficinas Estadísticas alrededor del mundo. Para una comparación teórica detallada entre ambos procedimientos, el lector interesado puede consultar Villareal (2005).

² Grocer está disponible en <http://dubois.ensae.net/>. Una descripción del mismo puede encontrar se en Dubois (2004).

consecutiva, para que se considere que ha iniciado una recesión o una expansión. Desde el año 1974, comenzó a configurarse cierto consenso entre los investigadores para fechar un punto de giro si se producen dos trimestres consecutivos (de alza o baja), lo cual se produjo luego de la publicación de un artículo periodístico de Julius Shiskin en el diario estadounidense *The New York Times* donde proponía tal criterio. No obstante, algunos autores como Tsouma (2010) prefieren considerar tres, ya que consideran que la regla de Shiskin detecta una cantidad excesiva de recesiones.

El método de tasas de crecimiento cuenta con muchas desventajas. En primer lugar, es subjetivo en cuanto a la consideración de cantidad de trimestres necesarios para la detección de un punto de giro. En segundo lugar, a pesar de su sencillez, este método no muestra ningún aspecto de la dinámica del PBI, en virtud de que su cálculo se efectúa para el período t en relación con el nivel del PIB en el mismo período del año anterior, o sea el período $t - 4$ (para el caso trimestral). Esto significa, que en el mejor de los casos, “la tasa de crecimiento anual muestra los movimientos de la tasa de crecimiento del PIB en el promedio móvil de los últimos cuatro trimestres, lo que ciertamente no representan movimientos actuales del PIB” (Krznar, 2011; p. 4). Finalmente, dado que la tasa de crecimiento anual del PIB compara los movimientos en el trimestre t y los movimientos del PIB en el mismo período del año anterior, no es posible determinar un punto de inflexión en la base de las cuentas anuales las tasas de crecimiento. En consecuencia, resulta adecuado utilizar la regla de tasas de crecimiento trimestrales, que puede enunciarse como:

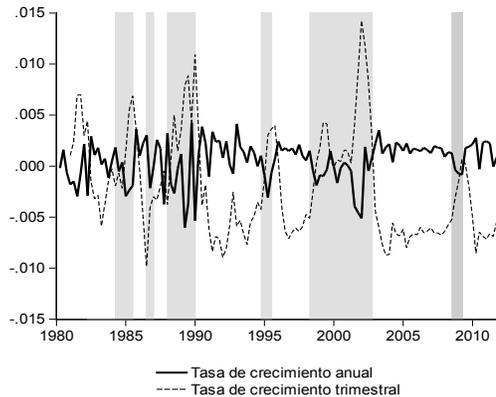
$$\Delta y_t > 0 \wedge \Delta y_{t+1} < 0 \wedge \Delta y_{t+2} < 0 \rightarrow \text{pico (1)}$$

$$\Delta y_t < 0 \wedge \Delta y_{t+1} > 0 \wedge \Delta y_{t+2} > 0 \rightarrow \text{valle (2)}$$

La figura 1 presenta los puntos de giro para el logaritmo del PBI según el procedimiento anterior. Dichos valores, se encuentran tabulados en el cuadro 1. La línea de trazo grueso continuo da cuenta de la tasa de crecimiento anual, mientras que la línea punteada muestra la tasa de crecimiento trimestral. Nótese la significativa diferencia en el comportamiento de las mismas y los puntos de giro sugeridos por cada una de ellas.

En la figura 1, presentada a continuación, se muestran el crecimiento interanual e intertrimestral del logaritmo del PBI y los períodos recesivos sombreados en gris para el caso trimestral.

Figura 1: Crecimiento interanual e intertrimestral del logaritmo del PBI
Frecuencia de datos trimestral



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Eviews 6.0.

Dichos puntos son tabulados en el siguiente cuadro:

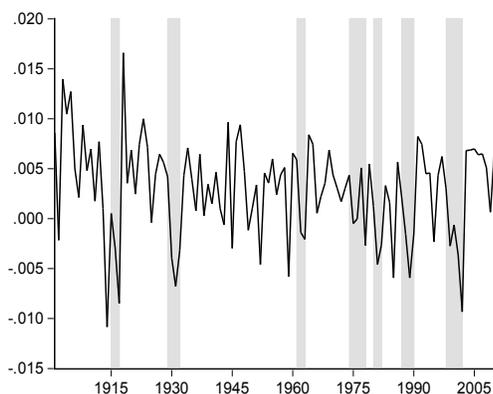
Cuadro 1: Picos y valles del logaritmo del PBI.
Frecuencia de datos trimestral.

Pico	Valle
	1982:2
1984:2	1985:3
1986:3	1987:1
1988:1	1990:1
1994:4	1995:3
1998:2	2002:4
2008:3	2009:2

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Eviews 6.0

Es posible realizar el mismo procedimiento, para la serie con datos anuales, lo cual puede resultar interesante por disponer de una serie más larga. En tal caso, tendremos los años en que la economía experimentó giros.

Figura 2: Crecimiento interanual del logaritmo del PBI.
Frecuencia de datos anual.



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Eviews 6.0.

La figura 2 ilustra el crecimiento interanual del logaritmo del PBI, siendo las áreas sombreadas las recesiones. El cuadro 2 resume la información del gráfico, relativa a sus puntos de giro:

Cuadro 2: Picos y valles del logaritmo del PBI. Frecuencia de datos anual.

Pico	Valle
	1902
1915	1917
1929	1932
1961	1963
1974	1978
1980	1982
1987	1990
1998	2002

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Eviews 6.0

IV. Algoritmos no paramétricos

IV.1 Procedimiento de Bry-Boschan

El procedimiento de Bry-Boschan (1971) (BB) goza de gran aceptación entre los investigadores. La principal razón, tal vez, sea por el relativo éxito que ha tenido en el caso estadounidense. Es que ha sido capaz de identificar en el mismo sentido que NBER, el 95% de los puntos de giro de 50 series económicas, entre los años 1947 y 1966.

King y Plosser (1994, p. 7), resumen el procedimiento en seis pasos, a saber:

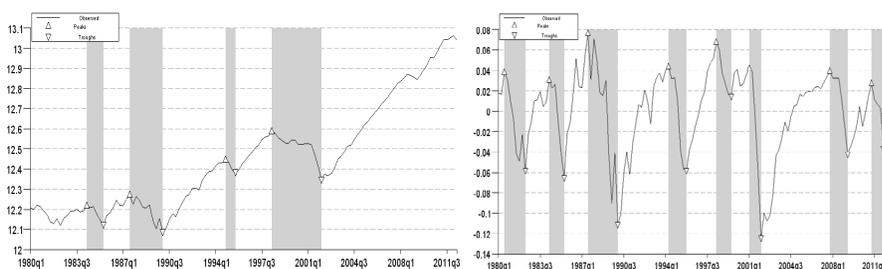
1. Determinación de valores extremos y sustitución.
 2. Determinación de los ciclos en un promedio móvil de orden 12 (con los extremos reemplazados).
 - a) Identificación de los puntos más altos (o bajos) tomando como referencia cinco meses de cada lado del punto analizado.
 - b) Imposición de la alternación de los quiebres, para seleccionar sólo los picos más altos (de los múltiples picos) y los valles más bajos de la serie.
 3. Determinación de los quiebres correspondientes en la curva de Spencer (con los extremos reemplazados).
 - a) Identificación de los valores más altos o más bajos dentro de un rango de +/- 5 meses.
 - b) Imposición de la restricción de que la duración mínima del ciclo sea de 15 meses. Para esto, se eliminan los picos bajos y los grandes valles de los ciclos más pequeños.
 4. Determinación de los cambios correspondientes a los promedios móviles de corto plazo de 3 a 6 meses, dependiendo de los meses de dominancia cíclica (MDC).
 - a) Identificación de los valores más altos (o más bajos) dentro +/- 5 meses de los cambios de dirección seleccionados en la curva de Spencer.
 5. Determinación de los puntos de quiebre en la serie sin suavizar.
 - a) Identificación de los valores más altos (bajos) dentro de un rango de [-4, 4] meses, o la amplitud asociada al MDC o el cambio seleccionado en el promedio móvil de corto plazo (que es de 3 a 6 meses).
-

- b) Eliminación de los cambios de dirección dentro de los 6 primeros y últimos meses de la serie.
- c) Eliminación de los picos (o valles) en ambos extremos de las series que sean más pequeños (o más grandes) que los valores cercanos al final.
- d) Eliminación de los ciclos cuya duración sea menor que 15 meses.
- e) Eliminación de las fases cuya duración sea menor que 5 meses.
- 6) Presentación final de los puntos de giro.

El procedimiento ha sido de gran aceptación entre los investigadores y utilizado en un gran número de estudios. Por ejemplo, Artis *et. al.* (1997) lo ha utilizado para determinar una cronología de la producción industria para el G7 en el período 1961-1993. También Christoffersen (2000) ha realizado lo propio para el caso de Finlandia, Noruega, Suecia y Dinamarca en el período 1960-1998, también con datos de frecuencia mensual.

Para el caso de datos trimestrales, se destacan los trabajos de Bodart *et. al.* (2003) y Bodart *et. al.* (2005), Krolzig y Toro (2005) y Morley y Piger (2005).

Figura 3: Puntos de giro del logaritmo del PBI y del su componente cíclico Hodrick-Prescott
Frecuencia de datos trimestral. [HP(λ)=1600]



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer.

La figura 3 muestra los puntos de giro para el logaritmo del PBI y su

componente cíclico extraído a partir del filtro HP,³ para datos de frecuencia trimestral. Las áreas sombreadas son indicativas de períodos recesivos y el cuadro 3 resume la principal información.

Cuadro 3: Picos y valles del logaritmo del PBI y de su componente cíclico Hodrick-Prescott. Frecuencia de datos trimestral.

Logaritmo del PBI			
Pico	Valle	Características	
		Duración promedio de pico a pico	18.70
	1982:2	Duración promedio de valle a valle	19.75
1984:2	1985:3	Duración promedio de pico a valle	8.25
1987:3	1990:1	Duración promedio de valle a pico	11.50
1994:4	1995:3	Amplitud promedio de pico a valle	-0.1406875
1998:2	2002:1	Amplitud promedio de valle a valle	0.1983712
Componente Cíclico Hodrick-Prescott del logaritmo del PBI			
Pico	Valle	Características	
1980:3	1982:2	Duración promedio de pico a pico	17.57
1984:2	1985:3	Duración promedio de valle a valle	18
1987:3	1990:1	Duración promedio de pico a valle	6.14
1994:2	1995:4	Duración promedio de valle a pico	11.43
1998:2	1999:3	Amplitud promedio de pico a valle	-0.1109473
2001:1	2002:1	Amplitud promedio de valle a valle	0.1094080
2007:4	2009:2		
2011:2			

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer. En negrita los puntos de giro coincidentes para el logaritmo del PBI en nivel y su ciclo de crecimiento (Hodrick-Prescott)

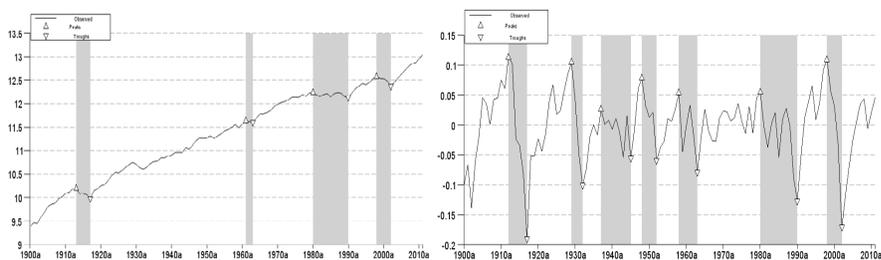
El procedimiento determinó los máximos y mínimos a través de sucesivas medias móviles sobre la serie. La aplicación de sucesivas medias móviles, una de doce términos en primer lugar y posteriormente otra de tres, garantiza la eliminación del componente estacional de la serie a la que se le aplica el procedimiento (en caso de que no hubiese sido desestacionalizada previamente).

³ Para analizar la conveniencia de utilizar el filtro Hodrick-Prescott para la extracción del componente cíclico en el estudio del caso argentino puede consultarse Rabanal y Baronio (2010).

La metodología es también susceptible de ser aplicada a datos de frecuencia anual, realizando los cambios necesarios para tal fin. En tal caso se considera una duración mínima entre dos picos (M) igual a 4 años, una fase mínima entre pico y valle (m) igual a 0,03 años, y una media móvil de orden igual a tres, lo que asegura alternancia entre picos y valles. La figura 4 muestra los puntos de giro para el logaritmo del PBI y su componente cíclico extraído a partir del filtro HP, para datos de frecuencia anual. Las áreas sombreadas indican los períodos recesivos y el cuadro 4 resume la principal información.

Figura 4: Puntos de giro del logaritmo del PBI y del su componente cíclico Hodrick-Prescott.

Frecuencia de datos anual. [HP(λ)=100].



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer.

Cuadro 4: Picos y valles del logaritmo del PBI y de su componente cíclico Hodrick-Prescott.

Frecuencia de datos anual.

Logaritmo del PBI

Pico	Valle	Características	
1913	1917	Duración promedio de pico a pico	28.30
1961	1963	Duración promedio de valle a valle	28.30
1980	1990	Duración promedio de pico a valle	5
1998	2002	Duración promedio de valle a pico	23
		Amplitud promedio de pico a valle	-21244.75
		Amplitud promedio de valle a valle	97837

Componente Cíclico Hodrick-Prescott del logaritmo del PBI

Pico	Valle	Características	
	1902	Duración promedio de pico a pico	14.3
1912	1917	Duración promedio de valle a valle	14.28
1929	1932	Duración promedio de pico a valle	5.57
1937	1945	Duración promedio de valle a pico	8.71
1948	1952	Amplitud promedio de pico a valle	-0.188147
1958	1963	Amplitud promedio de valle a valle	0.1842075
1980	1990		
1998	2002		

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer. En negrita los puntos de giro coincidentes para el logaritmo del PBI en nivel y su ciclo de crecimiento (Hodrick-Prescott).

IV.2 Procedimiento de Harding-Pagan

El enfoque de Harding-Pagan (2006) (HP) ha sido denominado por algunos autores (Stock y Watson, 2010) como “*date then average*”. De acuerdo con Hamilton (2010), los autores formalizaron el tradicional enfoque de Burns y Mitchell (1946) para identificar por aproximación de picos y valles locales de la serie, con el objeto de luego buscar la máxima correspondencia entre la inferencia a partir de las series individuales para identificar una recesión global. Harding (2008) enfatiza la necesidad de que cualquier procedimiento utilizado para el fechado de los ciclos debe asegurar la alternancia entre los puntos de giro, para poder realizar predicciones de los mismos.

En primer lugar, el método de Harding-Pagan (HP) identifica puntos de giro como mínimos y máximos locales y luego, los puntos de giro de toda la serie se establecen de modo que se minimice la distancia promedio entre las fechas y los puntos de giro. Para lograrlo, propone la consideración de un esquema recursivo basado en dos estados (S_t) posibles, recesión y expansión, para extraer picos y valles.

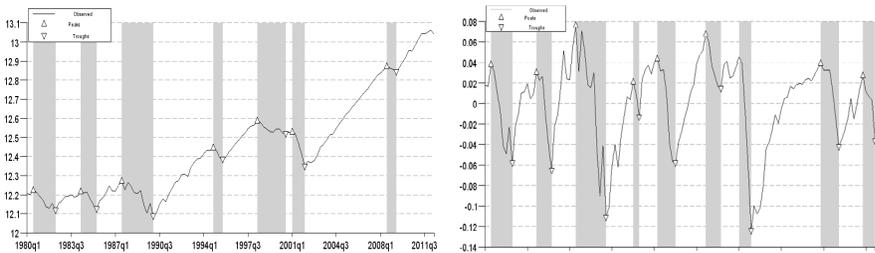
$$S_t = S_{t-1}(1 - \wedge_{t-1}) + (1 - S_{t-1}) \vee_{t-1} \quad (3)$$

Siendo (Λ_t, ν_t) un par de series de tiempo binarias capaces de representar la cronología cíclica. De esta forma, $\Lambda_t=1$ indica que un pico ha ocurrido en el período t , y $\Lambda_t=0$ significa que un pico no ha tenido lugar en t . Del mismo modo, ν_t asumirá valores iguales a 1 (ó 0), según haya ocurrido un valle (o no) en el momento t .

Como podrá notarse a continuación, este procedimiento difiere del método de Bry-Boschan, en lo referido a la duración mínima entre dos picos (M), fase mínima entre pico y valle (m), número mínimo de períodos que separan los puntos de giro (e) y el orden de la media móvil (K). La alternativa de Harding-Pagan detecta puntos de giro no considerados por el de Bry-Boschan. Lógicamente, esto implicará particularidades diferentes para cada cronología.

La figura 5 muestra los puntos de giro para el logaritmo del PBI y su componente cíclico extraído a partir del filtro HP, para datos de frecuencia trimestral. Las recesiones se señalizan a partir de áreas sombreadas y el cuadro 5 resume la principal información.

Figura 5: Puntos de giro del logaritmo del PBI y del su componente cíclico Hodrick-Prescott
Frecuencia de datos trimestral. [HP(λ)=1600]



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer.

Cuadro 5: Picos y valles del logaritmo del PBI y de su componente cíclico Hodrick-Prescott.
Frecuencia de datos trimestral.

Logaritmo del PBI			
Pico	Valle	Características	
1980:3	1982:2	Duración promedio de pico a pico	18.67
1984:2	1985:3	Duración promedio de valle a valle	18
1987:3	1990:1	Duración promedio de pico a valle	5.86
1994:4	1995:3	Duración promedio de valle a pico	12.30
1998:2	2000:3	Amplitud promedio de pico a valle	-0.0992627
2001:1	2002:1	Amplitud promedio de valle a valle	0.2197586
2008:3	2009:2		

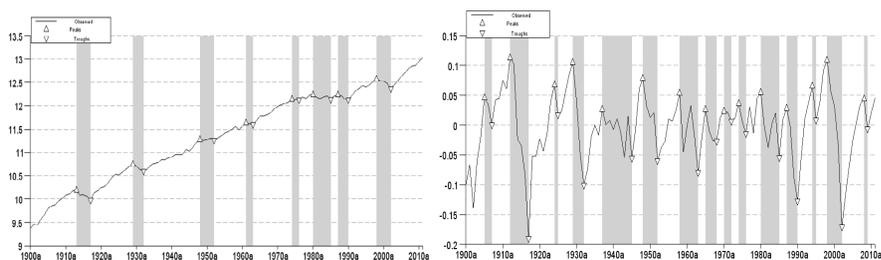
Componente Cíclico Hodrick-Prescott del logaritmo del PBI			
Pico	Valle	Características	
1980:3	1982:2	Duración promedio de pico a pico	15.37
1984:2	1985:3	Duración promedio de valle a valle	15.43
1987:3	1990:1	Duración promedio de pico a valle	5.62
1992:2	1992:4	Duración promedio de valle a pico	9.75
1994:2	1995:4	Amplitud promedio de pico a valle	-0.1013042
1998:2	1999:3	Amplitud promedio de valle a valle	0.0999573
2001:1	2002:1		
2007:4	2009:2		
2011:2			

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer. En negrita los puntos de giro coincidentes para el logaritmo del PBI en nivel y su ciclo de crecimiento (Hodrick-Prescott).

El mayor número de puntos de giro, hallados por el procedimiento de Harding-Pagan, provoca que el mismo dé cuenta también de duraciones promedio más bajas, tanto desde un pico a otro, de valle a valle, pico a valle y valle a pico. Asimismo, las amplitudes promedio son más bajas que en el caso de Bry-Boschan. No obstante, ambos procedimientos coinciden en la asimetría del ciclo del producto. En efecto, ambas alternativas dan cuenta de que la duración promedio desde un valle a un pico es mayor a la duración promedio desde un pico a un valle.

El caso anual es presentado en la figura 6 y el cuadro 6 resume la información relevante.

Figura 6: Puntos de giro del logaritmo del PBI y del su componente cíclico Hodrick-Prescott
Frecuencia de datos anual. [HP(λ)=100]



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer.

Cuadro 6: Picos y valles del logaritmo del PBI y de su componente cíclico Hodrick-Prescott.
Frecuencia de datos anual.

Logaritmo del PBI

Pico	Valle	Características	
1913	1917	Duración promedio de pico a pico	12.14
1929	1932	Duración promedio de valle a valle	12.14
1948	1952	Duración promedio de pico a valle	3.37
1961	1963	Duración promedio de valle a pico	8.86
1974	1976	Amplitud promedio de pico a valle	-0.1047889
1980	1985	Amplitud promedio de valle a valle	0.4305867
1987	1990		
1998	2002		

Componente Cíclico Hodrick-Prescott del logaritmo del PBI

Pico	Valle	Características	
	1902	Duración promedio de pico a pico	7.36
1905	1907	Duración promedio de valle a valle	7.13
1912	1917	Duración promedio de pico a valle	3.27
1924	1925	Duración promedio de valle a pico	3.87
1929	1932	Amplitud promedio de pico a valle	-0.1150240
1937	1945	Amplitud promedio de valle a valle	0.1238415
1948	1952		
1958	1963		

1965	1968
1970	1972
1974	1976
1980	1985
1987	1990
1994	1995
1998	2002
2008	2009

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer. En negrita los puntos de giro coincidentes para el logaritmo del PBI en nivel y su ciclo de crecimiento (Hodrick-Prescott).

V. Modelo paramétrico de conmutación de Markov o modelo de regímenes cambiantes

Los modelos paramétricos de conmutación de Markov (también conocidos como *Markov Switching Autorregresive Model*, MS-AR), fueron presentados por Hamilton (1989), como un procedimiento útil no sólo para realizar el fechado cíclico, sino también para poder predecir futuros puntos de giro en el ciclo económico.

La literatura internacional sobre la utilización de este procedimiento para la obtención de cronologías cíclicas es abundante y se ha incrementado en los últimos años. Se destaca el trabajo de Chauvet y Piger (2003), quienes utilizan un modelo de conmutación de Markov con el propósito de replicar la cronología establecida por la NBER en un período de más de cuarenta años. También Chauvet y Hamilton (2005) presentan un modelo paramétrico univariado a la par de un modelo MS multivariado con la intención de comparar diferentes algoritmos cuantitativos para la identificación de puntos de giro.

La naturaleza fundamental del modelo radica en la posibilidad de cambio que tienen los parámetros, según el estado que esté transitando la variable. Se asumen dos estados posibles para el caso de las fluctuaciones: expansión o recesión. Esencialmente, se trata de un modelo no lineal, ya que la conducta de la serie que es descripta depende de la fase en la que se desarrolla. Asimismo, el modelo calcula en forma endógena la fecha de cambio de régimen para los parámetros del modelo.

Un simple modelo puede resultar valioso para comprender la propuesta de Hamilton (1989). Sea y_t alguna medida de la fluctuación del PBI.

$$y_t - \mu_{s_t} = \rho(y_{t-1} - \mu_{s_t}) + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde s_t asume el valor de cero para períodos recesivos ó uno en períodos expansivos. Se asume que la perturbación, ε_t se distribuye $N(0, \sigma^2)$. En consecuencia, emergen cuatro posibilidades de la ecuación (4):

$$y_t - \mu_1 = \rho(y_{t-1} - \mu_1) + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$y_t - \mu_1 = \rho(y_{t-1} - \mu_0) + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$y_t - \mu_0 = \rho(y_{t-1} - \mu_1) + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$y_t - \mu_0 = \rho(y_{t-1} - \mu_0) + \varepsilon_t \quad (8)$$

μ representa la tasa de crecimiento promedio, y las desviaciones desde dicha tasa son creadas por el disturbio aleatorio ε_t . La ecuación (5) representa expansión en t y $t-1$, la (6) denota expansión en t y recesión en $t-1$, la (7) muestra recesión en t y expansión en $t-1$, y finalmente la (8) da cuenta de recesión tanto en t como en $t-1$. En consecuencia, la evolución de la variable de estado (inobservable) s_t que define el régimen en que se encuentra la serie, obedece a una cadena de Markov de primer orden (Abad, *et.al*, 2000). Las probabilidades de transición son:

$$\Pr(s_t = 1 | s_{t-1} = 1) = p \quad (9)$$

$$\Pr(s_t = 0 | s_{t-1} = 1) = 1 - p \quad (10)$$

$$\Pr(s_t = 0 | s_{t-1} = 0) = q \quad (11)$$

$$\Pr(s_t = 1 | s_{t-1} = 0) = 1 - q \quad (12)$$

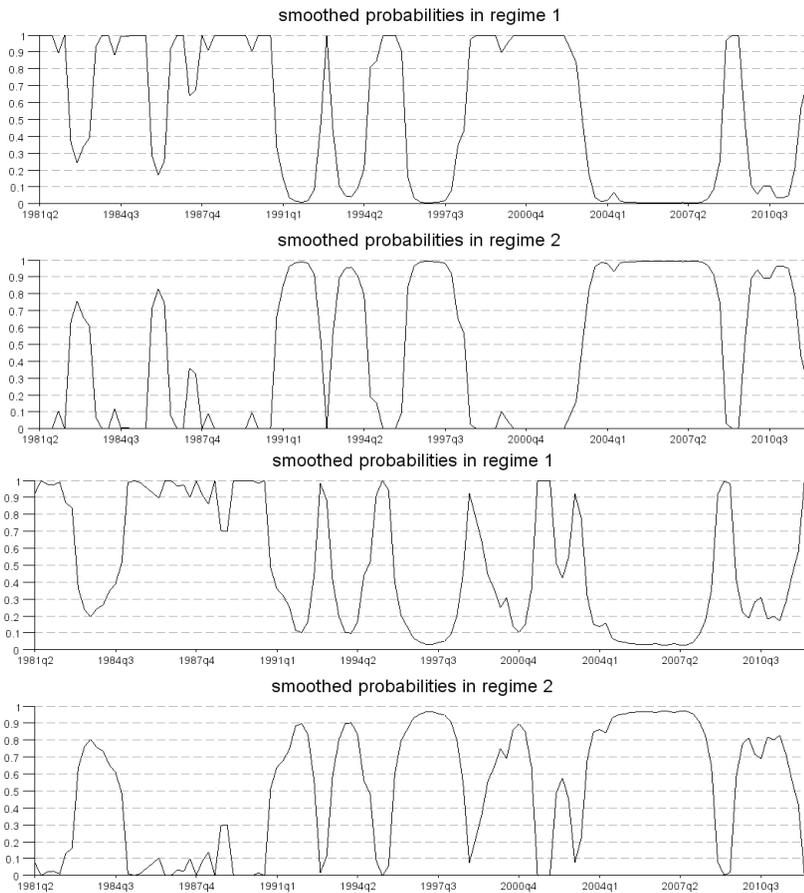
p y q son parámetros a estimar, y además de indicar la probabilidad de permanecer en expansión y recesión respectivamente, pueden ser utilizados como medidas de persistencia.

Para transformar las probabilidades estimadas en cada régimen en puntos de inflexión, es necesario establecer una regla formal de decisión. En este trabajo, se adopta el criterio de Hamilton (1989), según el cual existe un punto de giro en aquel período que la probabilidad estimada para un régimen es mayor a 0.5.

La figura 7 muestra la evolución de las probabilidades suavizadas en

cada régimen, para el caso del PBI y su componente cíclico (Hodrick-Prescott), para los datos de frecuencia trimestral.

Figura 7: Probabilidades estimadas para cada régimen del PBI y del su componente cíclico Hodrick-Prescott (respectivamente). Modelo de conmutación de Markov. Frecuencia de datos trimestral.



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer.

El cuadro 7 muestra los puntos de giro a los que arriba el procedimiento, junto con los valores de los parámetros. Puede notarse un problema de significatividad para el parámetro del régimen 2 (recesión).

Cuadro 7: Picos y valles del logaritmo del PBI y de su componente cíclico Hodrick-Prescott.
Frecuencia de datos trimestral.

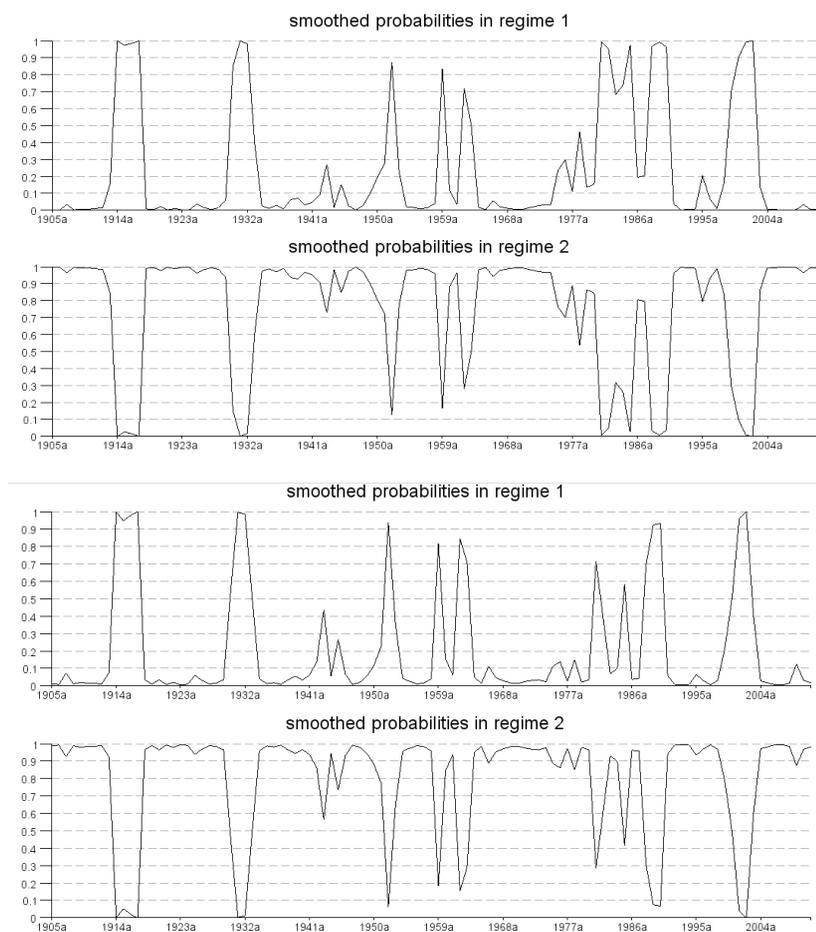
Logaritmo del PBI				
Pico	Valle	Parámetros		P-valor
	1982:3	μ_1	2.86	0.00
1983:3	1985:4	μ_2	-0.77	0.12
1986:3	1990:4	ϱ	0.54	0.00
1992:4	1993:2	σ_2	1.08	0.00
1994:2	1996:1	p	0.88	0.00
1998:2	2003:1	q	0.15	0.00
2008:3	2009:4			
2011:3				

Componente Cíclico Hodrick-Prescott del logaritmo del PBI				
Pico	Valle	Parámetros		P-valor
	1983:1	μ_1	0.62	0.01
1984:2	1990:3	μ_2	-0.73	0.18
1992:3	1993:2	ϱ	0.68	0.00
1994:4	1995:3	σ_2	1.38	0.00
1998:2	1999:3	p	0.84	0.00
2001:2	2003:2	q	0.16	0.00
2008:4	2009:3			
2011:4				

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer. En negrita los puntos de giro coincidentes para el logaritmo del PBI en nivel y su ciclo de crecimiento (Hodrick-Prescott).

Para el caso de los datos de frecuencia anual, la figura 8 muestra la evolución de las probabilidades suavizadas en cada régimen, en el caso del PBI y su componente cíclico (Hodrick-Prescott).

Figura 8: Probabilidades estimadas para cada régimen del PBI y del su componente cíclico Hodrick-Prescott (respectivamente). Modelo de conmutación de Markov. Frecuencia de datos anual.



Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer.

El cuadro 8 muestra los puntos de giro a los que arriba el procedimiento, junto con los valores de los parámetros. Persiste el problema de significatividad para el parámetro del régimen 2, tal como se identificó para los datos trimestrales, siendo en este caso más evidente.

Cuadro 8: Picos y valles del logaritmo del PBI y de su componente cíclico Hodrick-Prescott.
Frecuencia de datos anual.

Logaritmo del PBI				
Pico	Valle	Parámetros		P-valor
1913	1917	μ_1	6.78	0.00
1930	1933	μ_2	-3.39	0.20
1951	1953	ρ	0.64	0.00
1958	1960	σ_2	0.28	0.06
1981	1988	p	0.61	0.00
1990	2000	q	0.12	0.00
2003				

Componente Cíclico Hodrick-Prescott del logaritmo del PBI				
Pico	Valle	Parámetros		P-valor
1913	1917	μ_1	2.02	0.00
1930	1933	μ_2	7.12	0.01
1951	1953	ρ	0.49	0.00
1958	1960	σ_2	0.30	0.06
1981	1988	p	0.53	0.00
1990	2000	q	0.12	0.09
2003				

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Ferreres (2004) e INDEC. Software: Scilab/Grocer. En negrita los puntos de giro coincidentes para el logaritmo del PBI en nivel y su ciclo de crecimiento (Hodrick-Prescott).

VI. Cronología propuesta

Desde todos los procedimientos anteriores emergen diferentes cronologías para los puntos de giro de la economía argentina. No obstante, algunos métodos muestran una gran cantidad de coincidencias en los puntos señalados, tal como se ilustra en el cuadro presentado a continuación:

Cuadro 9: Puntos de giro coincidentes

Procedimiento	LPBI				Ciclo de crecimiento del LPBI			
	Trimestral		Anual		Trimestral		Anual	
	Pico	Valle	Pico	Valle	Pico	Valle	Pico	Valle
Tasas de crecimiento		1982:2		1902	1980:3	1982:2		
	1984:2	1985:3	1915	1917	1984:2	1985:3		
	1986:3	1987:1	1929	1932	1987:3	1990:1		
	1988:1	1990:1	1961	1963	1994:2	1995:4		
	1994:4	1995:3	1974	1978	1998:2	1999:3		
	1998:2	2002:4	1980	1982	2001:1	2002:1		
	2008:3	2009:2	1987	1990	2007:4	2009:2		
			1998	2002	2011:2			
Bry-Boschan		1982:2	1913	1917	1980:3	1982:2		1902
	1984:2	1985:3	1961	1963	1984:2	1985:3	1912	1917
	1987:3	1990:1	1980	1990	1987:3	1990:1	1929	1932
	1994:4	1995:3	1998	2002	1994:2	1995:4	1937	1945
	1998:2	2002:1			1998:2	1999:3	1948	1952
					2001:1	2002:1	1958	1963
					2007:4	2009:2	1980	1990
					2011:2		1998	2002
Harding-Pagan	1980:3	1982:2	1913	1917	1980:3	1982:2		1902
	1984:2	1985:3	1929	1932	1984:2	1985:3	1905	1907
	1987:3	1990:1	1948	1952	1987:3	1990:1	1912	1917
	1994:4	1995:3	1961	1963	1992:2	1992:4	1924	1925
	1998:2	2000:3	1974	1976	1994:2	1995:4	1929	1932
	2001:1	2002:1	1980	1985	1998:2	1999:3	1937	1945
	2008:3	2009:2	1987	1990	2001:1	2002:1	1948	1952
			1998	2002	2007:4	2009:2	1958	1963
					2011:2		1965	1968
							1970	1972
							1974	1976
							1980	1985
							1987	1990
						1994	1995	
						1998	2002	
						2008	2009	
Modelo de conmutación de Markov		1982:3	1913	1917		1983:1	1913	1917
	1983:3	1985:4	1930	1933	1984:2	1990:3	1930	1933
	1986:3	1990:4	1951	1953	1992:3	1993:2	1951	1953
	1992:4	1993:2	1958	1960	1994:4	1995:3	1958	1960
	1994:2	1996:1	1981	1988	1998:2	1999:3	1981	1988
	1998:2	2003:1	1990	2000	2001:2	2003:2	1990	2000
	2008:3	2009:4	2003		2008:4	2009:3	2003	
	2011:3				2011:4			

■ Cuatro coincidencias ■ Tres coincidencias ■ Dos coincidencias

Fuente: elaboración propia

El procedimiento de Bry-Boschan es el que muestra una mejor performance, en virtud del mayor número de coincidencias con los restantes métodos. Las fechas propuestas para picos o valles sugeridos por este método han coincidido siempre con las de algún otro. En contraposición, el modelo de conmutación de Markov es el que muestra menor respuesta, arrojando una menor cantidad de coincidencias con el resto de los procedimientos, presumiblemente afectado por la falta de significatividad del parámetro estimado indicativo de las recesiones. La supremacía del procedimiento BB sobre el modelo MS a la hora de determinar puntos de giro ha sido confirmada por varios estudios. Por ejemplo, Ahking (2013) realiza una comparación entre el procedimiento BB y los modelos MS, trabajando como caso de estudio los ciclos de la economía estadounidense. El autor arriba a la conclusión de que el modelo MS no es robusto con respecto a los diferentes períodos muestrales, mientras que el procedimiento BB es capaz de replicar consistentemente las características cíclicas informadas por la cronología de la NBER. También Harding y Pagan (2003) han argumentado sobre la base de criterios como simplicidad, transparencia, robustez y replicabilidad, que el método esbozado por BB es superior a los modelos MS en lo concerniente a la determinación de puntos de giro del ciclo económico. Más aún, algunos autores como Hess e Iwata (1997) muestran que el modelo MS no es mejor que un simple modelo ARIMA (1,1,0) en replicar las características de un ciclo económico.

Con el propósito de proponer una cronología final, se considera entonces a los puntos que tienen al menos dos coincidencias. Este criterio permite obtener una cronología más robusta que la que podría emerger de la aplicación de una sola técnica, y constituye a la vez una forma simple y transparente de proceder. Desde este criterio, la cronología final es la que se ilustra en el cuadro 10:

Cuadro 10: Cronología cíclica sugerida

LPBI				Ciclo de crecimiento del LPBI			
Trimestral		Anual		Trimestral		Anual	
Pico	Valle	Pico	Valle	Pico	Valle	Pico	Valle
	1982:2	1913	1917	1980:3	1982:2		1902
1984:2	1985:3	1929	1932	1984:2	1985:3	1912	1917
1987:3	1990:1	1961	1963	1987:3	1990:1	1929	1932
1994:4	1995:3	1974	1976/19781	1994:2	1995:4	1937	1945
1998:2	2002:1	1980	1982/19851	1998:2	1999:3	1948	1952
2008:3	2009:2	1987	1990	2001:1	2002:1	1958	1963
		1998	2002	2007:4	2009:2	1980	1990
				2011:2		1998	2002

¹Sin coincidencias

Fuente: elaboración propia

Esta cronología final difiere parcialmente por la propuesta por Cerro (1999). En particular, la autora considera un período recesivo entre 1992:2 y 1993:1, desestimado aquí, ya que solo el procedimiento de Harding-Pagan da cuenta de una recesión entre 1992:2 y 1992:4 para el ciclo de crecimiento. Por otra parte, el inicio del período recesivo de mediados de los noventa es fechado por Cerro (1999) en 1994:4 (al igual que el modelo de Markov desarrollado en este trabajo), mientras que aquí se ubica en 1994:2, por ser esa fecha la de mayor coincidencia de métodos.

VII. Conclusiones

En este estudio se presentaron un conjunto de técnicas, de diferente naturaleza, con el propósito de identificar los puntos de giro del PBI argentino. Para ello se consideró una serie de datos larga de frecuencia anual, lo que posibilita tener una perspectiva histórica de más de cien años, y una serie de frecuencia trimestral, cuyo comienzo data en el primer trimestre de 1980, lo que permite especificar los puntos de giro de una forma más exacta para las fluctuaciones recientes.

Las técnicas utilizadas incluyeron métodos no paramétricos, como así también métodos paramétricos. Dentro de los primeros, se utilizó la técnica de tasas de crecimiento, el procedimiento de Bry-Boschan y el método

de Harding-Pagan. El modelo paramétrico presentado fue el de conmutación de Markov (*Markov Switching Model*). Los métodos utilizados facilitan una eventual comparación internacional con puntos de giro de otras economías o bloques económicos, ya que se trata de procedimientos habituales y que gozan de gran aceptación entre los investigadores.

Dada la existencia de múltiples procedimientos para obtener los puntos de giro de una variable, la elección de una cronología no resulta sencilla, en virtud de que los puntos señalados por tales técnicas no siempre coinciden. No obstante, el algoritmo de Bry-Boschan ha sido el que ha brindado puntos de giro con mayor número de correspondencia cruzada en relación a otros métodos, ya que todos sus puntos críticos han coincidido con el de al menos otra técnica. Por otra parte, el modelo de conmutación de Markov fue el de menor respuesta en ese sentido, afectado presumiblemente por la falta de significatividad de la estimación del parámetro indicativo de las recesiones.

En consecuencia, y para proponer una cronología final, se decidió considerar aquellos puntos que contaban con el aval de al menos dos procedimientos.

Referencias

- Abril, J. C. y Blanco, M. B. (2002). "Stylized Facts of the Gross National Product of Argentina: 1875 - 1999", en *Reunión Anual de Asociación Argentina de Economía Política*, Tucumán.
- Ahking, F. W. (2013). "Measuring U.S Cycles: A Comparison of Two Methods and Two Indicators of Economics Activities", en *Department of Economics Working Paper Series*, University of Connecticut, pp. 1-22.
- Artis, M. J., Kontolemis, Z. G. y Osborn, D. R. (1997), "Business Cycles for G7 and European Countries", en *Journal of Business*, Vol. 70(2), pp. 249-279.
- Abad, A. M, Cristóbal, A. y Quilis, E. M (2000). "Fluctuaciones económicas, puntos de giro y clasificación cíclica" en *Informe para el proyecto Tools and Practices For Business Cycle Analysis in National Statistical Institutes of EU (BUSY)*. WP1: *Reviewing and evaluating statistical methods for dating*. Instituto Nacional de Estadística.
- Bodart, V., Kholodilin, K. A. y Shadman-Mehta, F. (2005). "Identifying and Forecasting the Turning Points of the Belgian Business Cycle with Regime-Switching and Logit Models", Université Catholique de Louvain, ECON, Discussion Paper 6.
- Bodart, V., Kholodilin, K. A. y Shadman-Mehta, F. (2003). "Dating and Forecasting the Belgian Business Cycle", Université Catholique de Louvain, IRES, Economics Department, Working Paper 18.
- Boldin, M. D. (1994). "Dating Turning Points in the Business Cycle", en *The Journal of Business*, Vol. 67, No. 1, pp. 97-131.
- Bry, G. y C. Boschan (1971). *Cyclical análisis of time series: Selected procedures and computer programs* (NBER, New York, NY).
- Burns, A. F. y Mitchell, W. C. (1946). *Measuring Business Cycles*, New York: NBER.
- Cerro, A. M. (1999). "La conducta cíclica de la economía argentina y el comportamiento del dinero en el ciclo económico argentina 1820—1998. Tesis de Magister. UNT.
- Chauvet, M. y Hamilton, J. D (2005). "Dating Business Cycle Turning Points", en *NBER*, Working Paper 11422.
- Chauvet, M. y Piger, J. M. (2003). "Identifying Business Cycle Turning Points in Real Time", en *The Federal Reserve Bank of St. Louis*, March/April, pp.47-62.
- Christoffersen, P. F. (2000). "Dating the Turning Points of Nordic Business Cycles, University of Copenhagen", Department of Economics, EPRU, Working Paper 13.
- Cortés Conde, R. (1997). *La Economía Argentina en el Largo Plazo: Ensayos de historia económica en los siglos XIX y XX*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- Díaz Alejandro, C.F. (1983). *Ensayos sobre la historia económica argentina*, Amorrortu Editores, Buenos Aires.
- Di Tella, G. y Zymelman, M. (1967). *Las etapas del desarrollo económico argentino*, Editorial Universitaria de Buenos aires, Buenos Aires.
- Dubois, E. (2004). "GROCEr 1.0: An Econometric Toolbox for Scilab: An Econometrician Point of View", Working paper.
-

-
- Ferrer, A. (1996). *La Economía Argentina*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- Ferrerres, O. J. (2005). *Dos Siglos de Economía Argentina, 1810-2004: historia argentina en cifras*. Fundación Norte y Sur, Buenos Aires.
- Hamilton, J. H. (2010). Calling Recessions in Real Time. Working Paper. University of California, San Diego.
- Harding, D. y Pagan, A. (2003). "A comparison of two business cycle dating methods", en *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 27, pp. 1681-1698.
- Hamilton, J. D. (1989). "A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle", en *Econometrica*, 57, pp. 357-384.
- Harding, D. (2008). "Detecting and forecasting business cycle turning points (Preliminary)". *Working Paper*. Melbourne.
- Harding, D. y Pagan, A. R. (2006). "Synchronization of cycles", en *Journal of Econometrics*, vol. 132, pp. 59-79.
- Harding, D. y Pagan, A. R. (1999). "Dissecting the Cycle", *Melbourne Institute Working Paper*, No 13.
- Hess, G. D. y Iwata, S. (1997). "Measuring and Comparing Business-Cycle Features", en *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 15, pp.432-444.
- Jorrat, J. M. y Cerro, A. M. (1999). "Probabilidad mensual de puntos de giro de la economía argentina según índice líder: 1970-1999", en *Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*, Rosario.
- King, R.G., y Plosser, C.I., (1994). "Real Business Cycles and the Test of the Adelmans", en *Journal of Monetary Economics*, Vol. 33, pp. 405-438.
- Krznar, I. (2011). "Identifying Recession and Expansion Periods in Croatia", *Working Papers w-29*, Croatian National Bank.
- Rabanal, C. y Baronio, A. M. (2010): "Alternativas para la modelización de tendencias y ciclos en la economía argentina, 1880-2009" en *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 23 (8), pp. 651-670.
- Stock, J. H. y Watson, M. W. (2010). "Estimating Turning Points Using Large Data Sets". *Working Paper* 16532.
- Taylor, A. M. (1994). "Tres fases del crecimiento económico argentino", en *Revista de Historia Económica*, Vol. 12, pp. 649-683.
- Tsouma, E. (2010). "Dating Business Cycle Turning Points: The Greek Economy During 1970-2010 and the Recent Recession", *Working Paper*, Centre of Planning and Economic Research.
- Villareal, F. G. (2005). "Elementos teóricos del ajuste estacional de series económicas utilizando X-12-ARIMA y TRAMO-SEATS", en *Estudios estadísticos y prospectivos*, CEPAL.
- Villarroya, I. S. (2007). "La "Belle Époque" de la Economía Argentina. 1875-1913" en *Acciones e Investigaciones Sociales*, Vol. 23, pp. 115-138.
-