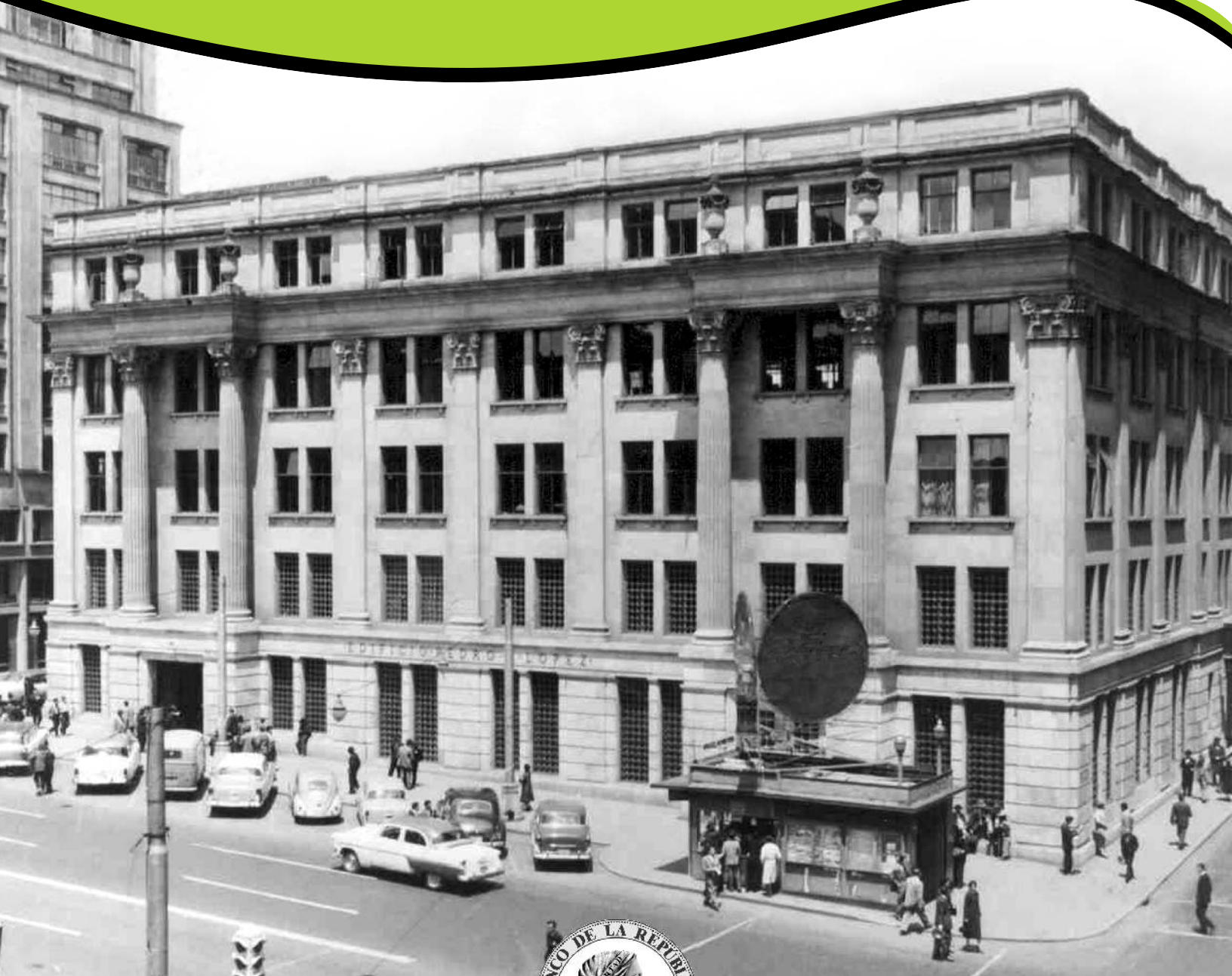


Cronología de los ciclos de negocios recientes en Colombia □ □

Por : Luis Eduardo Arango, Fernando Arias,  
Luz Adriana Flórez, Munir Jalil.

# Borradores de ECONOMÍA

No. 461  
2007



tá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá -



Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col

# Cronología de los ciclos de negocios recientes en Colombia

Por

Luis Eduardo Arango<sup>\*,♥</sup>, Fernando Arias<sup>†</sup>, Luz Adriana Flórez<sup>\*</sup> y Munir Jalil<sup>♥</sup>

**Banco de la República**

## Resumen

*En este trabajo se proponen fechas precisas para los ciclos de negocios ocurridos entre 1980 y 2007 a la vez que se identifican las fases de auge y recesión. Para ello, se utiliza la metodología de Bry y Boschan (1971). Adicionalmente, se identifican algunos hechos estilizados un año antes de que se produzcan las fases de recesión en Colombia utilizando un amplio número de variables macroeconómicas.*

## Abstract

*This work suggests specific dates for the business cycles occurred between 1980 and 2007. At the same time it identifies the phases of expansion and recession. To that end, this article uses the method of Bry and Boschan (1971). Some stylized facts are established within the phases of recession and one year before them by using an ample set of macroeconomic variables.*

Clasificación *JEL*: E32, E23.

Palabras clave: ciclo de negocios, fases del ciclo, hechos estilizados.

---

\* Las opiniones aquí contenidas son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República o a su Junta Directiva. Se agradecen los comentarios y sugerencias de Andrés Langebaek. Los errores del documento son responsabilidad exclusiva de los autores.

♥ Integrante de la Unidad de Investigaciones Económicas.

† Estudiante de economía de la Universidad Nacional quien se desempeña como asistente de investigación.

\* Profesional de la Unidad de Programación e Inflación.

## I. Introducción

Históricamente, las economías de mercado han tenido épocas tanto de prosperidad como de depresión. Esta alternación constante entre dichos estados y sus períodos de transición, sumada a la dificultad que enfrentan las economías de mantener una senda de crecimiento estable y sostenible en el largo plazo, ha despertado el constante interés de los economistas quienes han presentado diversas teorías sobre el ciclo económico que han tratado siempre de caracterizar la duración y las propiedades de los períodos de auge y depresión.

En cuanto a las formas de medir el ciclo, el *ciclo de los negocios* de Burns y Mitchell (1946) merece especial atención. En su concepción, estos autores señalaron que "...los ciclos económicos son un tipo de fluctuación que se encuentra en la actividad económica agregada de las economías que organizan su trabajo principalmente mediante empresas. Un ciclo consta de expansiones que ocurren aproximadamente al mismo tiempo en muchas actividades económicas, seguidas de recesiones igualmente generales, contracciones y recuperaciones que se mezclan con la fase de expansión del siguiente ciclo. La secuencia de las fases es recurrente, pero no periódica. En cuanto a su duración, los ciclos varían entre un año y diez o doce años".

Para Lucas (1977) "...los movimientos cíclicos no exhiben uniformidad ni en periodo ni en amplitud, lo cual significa que ellos no reproducen los movimientos determinísticos en olas que algunas veces se observan en las ciencias naturales. Esas regularidades que se observan están en los co-movimientos entre diferentes series de tiempo agregadas".

*The National Bureau of Economic Research (NBER)* se ha dedicado al estudio de los ciclos en Estados Unidos. Dicha institución se encarga, entre otras cosas, de anunciar la ocurrencia de las distintas fases de los ciclos de negocios, mostrar las características de la economía a lo largo de los mismos y dar las justificaciones de los anuncios.

En cumplimiento de sus tareas, el *NBER* ha acudido a una forma particular de definición y medición de las fluctuaciones. En la medida en que los ciclos de negocios se definen como las subidas y caídas absolutas de algunas variables representativas de la actividad económica, es necesario estimar los períodos de fluctuación a partir de su comportamiento en niveles. El análisis tradicional del *NBER* se basa en el *ciclo de referencia*, el cual se determina previo examen de una gran variedad de indicadores de la actividad económica, junto con la aplicación del juicio e intuición que cada uno de los integrantes del comité tiene a la hora de determinar un punto de quiebre (*turning point*). La no exclusión del componente de tendencia es fundamental en la construcción de los indicadores y en los pronunciamientos del grupo de expertos.

Adicionalmente, en la determinación de los ciclos, el *NBER* no sólo considera la duración de la caída en el PIB sino también la profundidad de la misma. Para realizar este análisis, además del PIB, se utilizan otras variables en frecuencia mensual entre las que se encuentran el ingreso personal menos transferencias, el empleo, la producción industrial, el volumen de ventas de productos manufacturados y de productos al por menor.

El objetivo de este artículo es estimar las fechas en que se han presentado ciclos de negocios en Colombia a partir de la aplicación del método de Bry y Boschan (1971), el cual logra acercarse con relativo éxito a la cronología del *NBER* para Estados Unidos. Para ello, se utilizan las series del Índice de Producción Industrial (IPI) y el Producto Interno Bruto (PIB) de los dos países y la metodología de Bry y Boschan (1971) para identificar los puntos de quiebre de un conjunto de observaciones. Después de lo anterior, se analizan las regularidades de los ciclos encontrados para Colombia, especialmente de las recesiones, lo cual nos permite estimar una función de probabilidad de recesión. Esto es importante en la medida que las autoridades monetarias pueden anticiparse a estos eventos y tomar medidas que les permita moderar los efectos de las recesiones.

El presente trabajo sigue la línea marcada por artículos como el de de Melo, French y Langebaek (1988) quienes utilizaron las variables en niveles para determinar la cronología de los ciclos de los negocios en Colombia. Estos autores, utilizando 73 series, construyeron un ciclo de referencia de la economía colombiana basados en un índice de difusión definido como la diferencia entre la proporción de las series que tienen un comportamiento al alza y las que lo tienen a la baja. En esta misma línea, Maurer y Uribe (1996) para calcular el ciclo de referencia construyeron además del índice de difusión, definido como la proporción de variables que tuvieron un comportamiento al alza entre el total de variables consideradas, un índice compuesto y uno compuesto restringido; el primero con base en 54 series, el segundo como un promedio no ponderado de las tasas de crecimiento de las distintas variables y el tercero, se calcula como el anterior, pero con un menor número de variables.

Nuestro trabajo se divide en siete secciones, incluyendo esta introducción. En la segunda sección, se exponen los principales elementos de la metodología de Bry y Boschan (1971). En la tercera, se aplica dicha metodología a las series en niveles del Índice de Producción Industrial y del Producto Interno Bruto de los Estados Unidos; con el propósito de mostrar la bondad del enfoque, los resultados se contrastan con la cronología oficial anunciada por el *NBER*. En la cuarta sección se hace el ejercicio para el caso colombiano y se propone una cronología para los ciclos económicos recientes. La quinta sección caracteriza las fases de recesión de los ciclos recientes recurriendo básicamente a las correlaciones del PIB con otras variables tradicionales. La sexta sección, hace un análisis bayesiano de la probabilidad de tener recesiones dependiendo de los estados anteriores de la economía. Finalmente, la séptima sección se dedica a conclusiones y comentarios finales.

## **II. La metodología de Bry y Boschan (1971)**

Este procedimiento tiene como propósito estimar los puntos de quiebre que resultan de aplicar la metodología y los principios de Burns y Mitchell (1946). A pesar de no incluir el análisis complementario y la intuición que se agrega en el *NBER*, esta metodología captura de manera relativamente eficiente los puntos definidos por esta institución. En un ejercicio realizado por Bry y Boschan sobre 50 series desde 1947 hasta 1966 para Estados Unidos, los autores encontraron que su técnica capturaba el 95% de los puntos de quiebre identificados por el *NBER*, 90% de los cuales se

ajustaba a la cronología oficial. Siguiendo a King y Plosser (1994), los principales pasos de dicha metodología son:

1. Determinación y suavización de los valores extremos<sup>1</sup>.
2. Determinación de los ciclos en un promedio móvil de orden 12 (con los extremos reemplazados).
  - i) Identificación de los puntos más altos (o bajos) tomando como rango cinco meses de cada lado del punto analizado.
  - ii) Imposición de la alternación de los quiebres (*turnings*), seleccionando solo los picos más altos (de todos los picos) y los valles más bajos de la serie.
3. Determinación de los quiebres (*turnings*) correspondientes en la curva de Spencer (los extremos reemplazados)<sup>2</sup>.
  - i) Identificación de los valores más altos o más bajos dentro de un rango de +/- 5 meses.
  - ii) Imposición de la restricción de que la duración mínima del ciclo sea de 15 meses mediante la eliminación de los picos bajos y los grandes valles de los ciclos más pequeños.
4. Determinación de los cambios (*turnings*) correspondientes a los promedios móviles de corto plazo de 3 a 6 meses, dependiendo de los meses de dominancia cíclica<sup>3</sup> (MDC).
  - i) 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.
  - i) 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).
  - ii) Eliminación de los cambios de dirección (*turnings*) dentro de los 6 primeros y últimos meses de la serie.
  - iii) 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.
  - iv) Eliminación de los ciclos cuya duración sea menor que 15 meses.
  - v) Eliminación de las fases cuya duración sea menor que 5 meses.
6. Presentación de los puntos de quiebre finales.

El objetivo de este procedimiento es encontrar los máximos y mínimos locales de una serie dada recurriendo a un proceso de suavización de la misma a través de la aplicación de promedios móviles sucesivos de distinto orden. En cada instancia es necesario aplicar dos reglas fundamentales, las cuales constituyen el punto central

<sup>1</sup> Artis *et al.* (1997), para reemplazar los valores extremos, utilizan el siguiente algoritmo: el valor que se identifica como extremo,  $x_t$ , es reemplazado por el promedio de las dos observaciones adyacentes, es decir,  $(x_{t-1} + x_{t+1})/2$ . Everts (2006) considera, por el contrario, que dichas observaciones extremas deben ser eliminadas y reemplazadas por su respectivo valor en la curva de Spencer, mientras que otros, como por ejemplo Inklaar (2003), consideran que no es necesario eliminar dichos *outliers*, ya que estos hacen parte del comportamiento de la serie analizada.

<sup>2</sup> Una curva de Spencer es un promedio móvil ponderado de 15 meses, donde a las observaciones se les asignan las siguientes ponderaciones: [-3, -6, -5, 3, 21, 46, 67, 74, 67, 46, 21, 3, -5, -6, -3]/320.

<sup>3</sup> Los MDC se definen como la relación entre el componente cíclico y el irregular en promedio. Es una medida que permite identificar el nivel de suavización de una serie, respecto a dichos componentes.

de la técnica. Primero, un punto cualquiera es máximo (mínimo) local si es el más grande (pequeño) que los cinco meses predecesores y antecesores a su posición<sup>4</sup>. Segundo, se condiciona a que siempre se complete un ciclo, es decir, un pico siempre es seguido de un valle y viceversa. Una vez la serie se ha depurado, se imponen los puntos de quiebre a la serie original. El resultado final se construye a partir del refinamiento de tales puntos sobre el conjunto de observaciones sin suavizar.

### III. El caso de Estados Unidos

En la Tabla 1 se presenta la cronología de los ciclos económicos de Estados Unidos basados en la aplicación de la metodología de Bry y Boschan (1971) al Índice de Producción Industrial, IPI-US, durante el período 1960:01 – 2007:07<sup>5</sup>. Las fuentes de las variables están en el Anexo.

**Tabla 1. Cronología de puntos de quiebre en la serie de IPI-US**

Ciclos de negocios			Duración de los ciclos y las fases en meses			
Pico	Valle	Pico	Pico a valle	Valle a pico	Pico a pico	Valle a valle
NA	Feb-61	Oct-69	NA	104	NA	117
Oct-69	Nov-70	Nov-73	13	36	49	54
Nov-73	May-75	Feb-80	18	57	75	62
Feb-80	Jul-80	Ago-81	5	13	18	29
Ago-81	Dic-82	Ene-89	16	73	89	79
Ene-89	Jul-89	Sep-90	6	14	20	20
Sep-90	Mar-91	Jun-00	6	111	117	129
Jun-00	Dic-01	NA	18	NA	NA	NA

Fuente: Federal Reserve, cálculos propios

De nuestras estimaciones se destacan varios hechos:

- i) Durante el período de análisis, se han presentado siete ciclos de los negocios completos.
- ii) En general, las fases de expansión de la economía norteamericana son más largas que sus correspondientes recesiones, lo cual refleja el carácter asimétrico del ciclo de los negocios, caracterizado por fases amplias de prosperidad económica frenadas por ocasionales y relativamente cortas recesiones<sup>6</sup>.
- iii) La duración promedio de los ciclos de Estados Unidos, vistos a través del IPI, en el período de análisis es de 70 meses, es decir 5.8 años<sup>7</sup>.
- iv) El ciclo más extenso de esta serie duró casi una década (de septiembre de 1990 hasta junio del año 2000), mientras que el más corto se extendió tan solo 18 meses (de febrero de 1980 hasta agosto 1981).

<sup>4</sup> Para el caso de datos trimestrales, se pasa de cinco meses a dos trimestres.

<sup>5</sup> Se agradece a Michael Inklaar de la Universidad de Groningen, el préstamo de su código MATLAB sobre la metodología de Bry y Boschan, el cual a su vez se basa en el código GAUSS elaborado por Mark Watson.

<sup>6</sup> Boschan y Ebanks (1978) aseguran que el ciclo económico adquirió tal comportamiento desde la época posterior a la segunda guerra mundial.

<sup>7</sup> La duración de los ciclos de negocios anunciados por la NBER para este período es de 81.6 meses, es decir, 6.8 años en promedio.

Para verificar la consistencia de este ejercicio, comparamos los resultados de la Tabla 1 con la cronología oficial del *NBER* de las fases de expansión y recesión de la economía norteamericana. Los resultados son, en general, bastante similares a los de la Tabla 2, aunque los segundos difieren en uno o máximo dos meses en relación con los primeros. Además, en nuestras estimaciones aparece una fase adicional que no se contempla como tal en la cronología del *NBER*, la cual va de enero de 1989 a julio de 1989<sup>8</sup>.

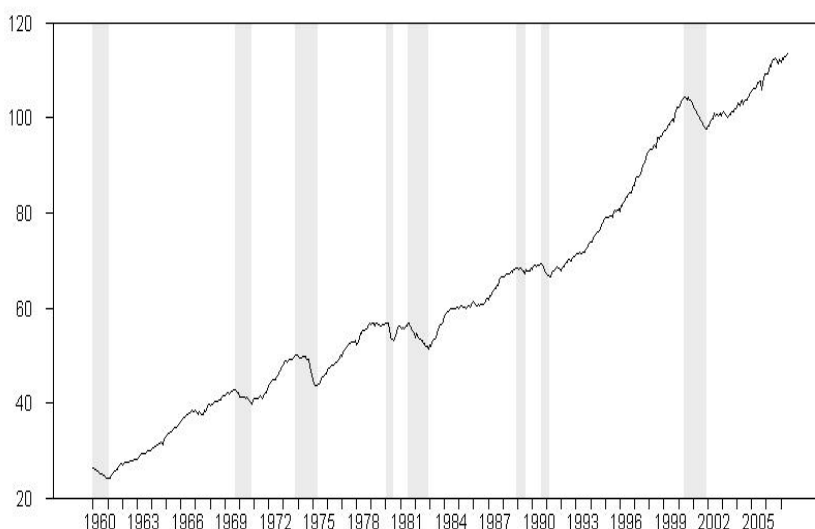
**Tabla 2. Cronología de puntos de quiebre anunciados por el *NBER***

Ciclos de negocios			Duración de los ciclos y las fases en meses			
Pico	Valle	Pico	Pico a valle	Valle a pico	Pico a pico	Valle a valle
NA	Feb-61	Dic-69	NA	106	NA	117
Dic-69	Nov-70	Nov-73	11	36	47	52
Nov-73	Mar-75	Ene-80	16	58	74	64
Ene-80	Jul-80	Jul-81	6	12	18	28
Jul-81	Nov-82	Jul-90	16	92	108	100
Jul-90	Mar-91	Mar-01	8	120	128	127
Mar-01	Nov-01	NA	7	NA	NA	NA

Fuente: Federal Reserve, *NBER*.

Las Figuras 1 y 2 presentan nuestras estimaciones y la cronología del *NBER*, respectivamente. En cada una, los puntos de quiebre son marcados por líneas verticales, las zonas de auge están en blanco y las zonas de desaceleración-recesión en gris.

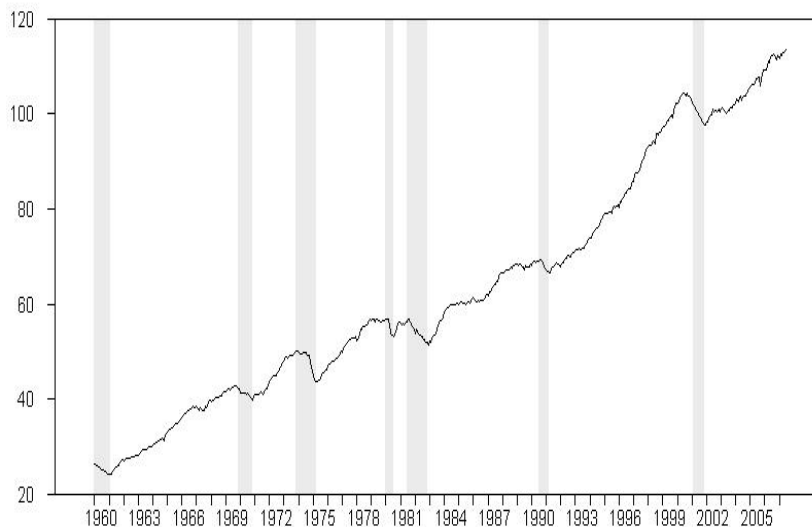
**Figura 1. Puntos de quiebre en el IPI-US con base en la metodología de Bry y Boschan**



Fuente: Federal Reserve, cálculos propios.

<sup>8</sup> Si obviamos esta fase del ciclo en el IPI estadounidense, la nueva duración promedio de los ciclos pasa de 5.8 años a 6.8, exactamente el mismo valor que se extrae de los datos oficiales del *NBER*.

**Figura 2. Cronología de los ciclos económicos según NBER con base en IPI-US**



Fuente: Federal Reserve, NBER.

Con el ánimo de hacer un análisis un poco más robusto, se realizó el mismo ejercicio para el PIB de Estados Unidos entre 1960:01 y 2007-02 en frecuencia trimestral. Los resultados de la aplicación de la metodología aparecen en la Tabla 3.

**Tabla 3. Cronología de puntos de quiebre según PIB-US**

Ciclos de negocios			Duración de los ciclos y las fases en trimestres			
Pico	Valle	Pico	Pico a valle	Valle a pico	Pico a pico	Valle a valle
NA	Q4 - 60	Q4 - 73	NA	52	NA	57
Q4 - 73	Q1 - 75	Q1 - 80	5	20	25	22
Q1 - 80	Q3 - 80	Q3 - 81	2	4	6	6
Q3 - 81	Q1 - 82	Q3 - 90	2	34	36	36
Q3 - 90	Q1 - 91	NA	2	NA	NA	NA

Fuente: Bureau of Economic Statistics, cálculos propios.

En términos generales, estos resultados son consistentes con los de la Tabla 2.<sup>9</sup> Muchos de los puntos coinciden con la cronología del NBER (el mes dado por el NBER se encuentra dentro del trimestre correspondiente) salvo algunos que se desfazan por uno, máximo dos trimestres. La diferencia más importante son las dos fases de desaceleración comprendidas entre diciembre de 1969 a noviembre de 1970 y marzo de 2001 a noviembre de 2001 las cuales son definidas por el NBER pero que no son detectadas por nuestra metodología cuando se aplica a la serie del PIB trimestral<sup>10</sup>. A pesar de lo anterior, la metodología de Bry y Boschan (1971) sí

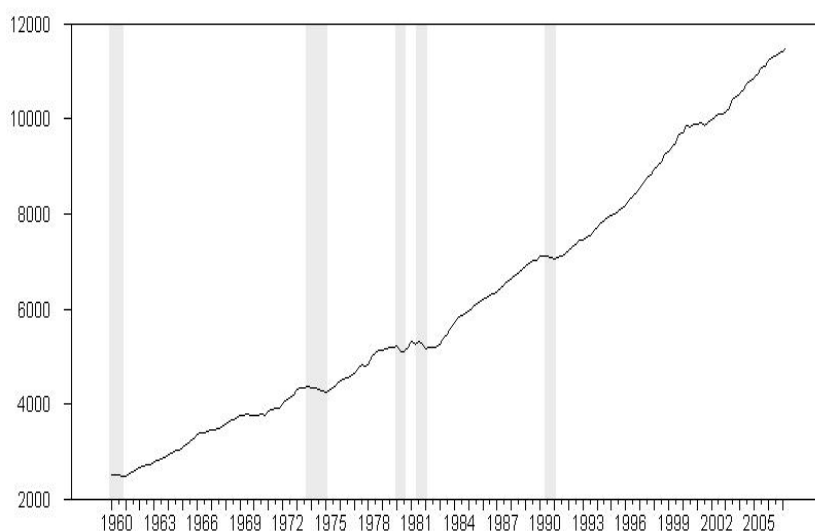
<sup>9</sup> Se debe tener en cuenta que los datos de la Tabla No 2 están en frecuencia mensual, mientras que los de la Tabla 3 son trimestrales.

<sup>10</sup> En este punto es útil aclarar que este evento tiene grandes posibilidades de ocurrencia, ya que el comité del NBER analiza una amplia gama de series e indicadores antes de dar a conocer la fecha estimada de un *turning point*. En esa medida, puede suceder que esta fase del ciclo se haya



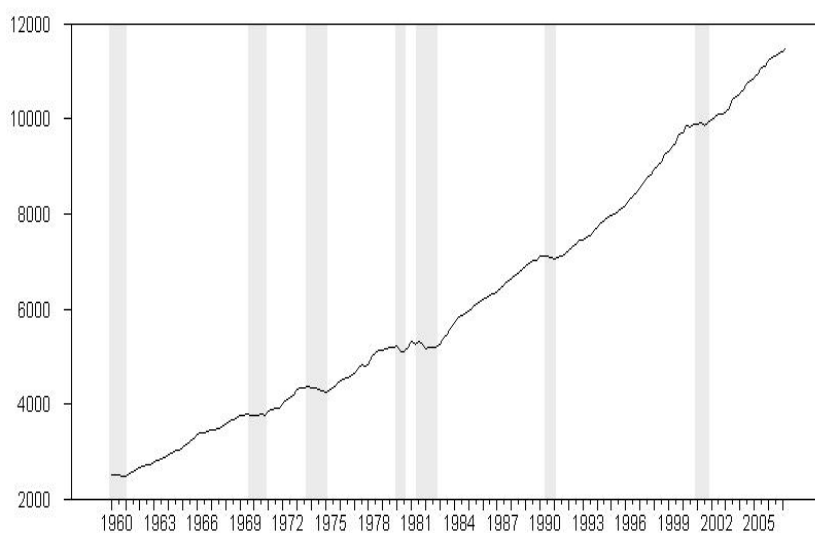
permite capturar estas fases utilizando el Índice de Producción Industrial. En general el IPI, para el caso de Estados Unidos, ofrece más información sobre los ciclos de negocios determinados por el *NBER*.

**Figura 3. Fases de auge y recesión en Estados Unidos con base en la metodología de Bry y Boschan**



Fuente: *Bureau Economic Statistics*, cálculos propios.

**Figura 4. Fases de auge y recesión en Estados Unidos según *NBER***



Fuente: *Bureau Economic Statistics*, *NBER*.

---

detectado más en otras variables que en el PIB, o que la metodología de Bry y Boschan (1971) sea muy exigente en cuanto a ese período y el comité haya sido un poco más laxo.

#### IV. Estimación de una cronología para Colombia

Replicando el ejercicio anterior, la Tabla 4 muestra los puntos de quiebre encontrados en el Índice de Producción Industria de Colombia, IPI-Col, entre 1980:01 y 2007:03.

Según los anteriores resultados:

i) Durante el período de análisis, se presentaron cinco ciclos de negocios completos.

ii) De forma análoga al caso estadounidense, puede evidenciarse una asimetría en el ciclo colombiano, enmarcada en la mayor duración de las fases de expansión en comparación con las épocas de recesión.

iii) En promedio, los ciclos en Colombia según el IPI entre 1983 y 2007 fueron de 45.6 meses, es decir, 3.8 años.

iv) Los ciclos más largos de la muestra se dieron a finales de los años ochenta y mediados de los años 90, con duraciones medias de 68 meses.

v) La serie comienza en un período de recesión, cuyo origen no puede establecerse a partir de la información disponible. Su punto más bajo es alcanzado en marzo de 1983 (por ello demarcamos este período con gris en la Figura 5).

vi) Analizando los cambios porcentuales entre los valles y los picos encontrados, se observa cómo el máximo crecimiento fue de un 46%, mientras que el mínimo resultó ser igual a 15%<sup>11</sup>. En promedio, los cambios porcentuales asociados a los puntos de quiebre de una época de expansión es igual a 25% (Tabla 5).

vii) En el caso de los cambios porcentuales entre los picos y los valles, se encuentra que el decrecimiento más pronunciado en el sector industrial fue de 24%, mientras que el más suave fue de solo 7%.<sup>12</sup> La tasa de decrecimiento promedio del sector industrial fue de 11% en todo el período de análisis.

**Tabla 4. Cronología de puntos de quiebre según IPI**

Ciclos de negocios			Duración en meses de los ciclos y las fases				Variación porcentual	
Pico	Valle	Pico	Pico a valle	Valle a pico	Pico a pico	Valle a valle	Pico a valle	Valle a pico
NA	Mar-83	Jun-88	NA	63	NA	68	46	NA
Jun-88	Nov-88	Abr-90	5	17	22	28	16	-7
Abr-90	Mar-91	Oct-95	11	55	66	68	26	-7
Oct-95	Nov-96	Mar-98	13	16	29	30	15	-12
Mar-98	May-99	Ago-00	14	15	29	34	22	-24
Ago-00	Mar-02	NA	19	NA	NA	NA	NA	-7

Fuente: DANE, cálculos propios

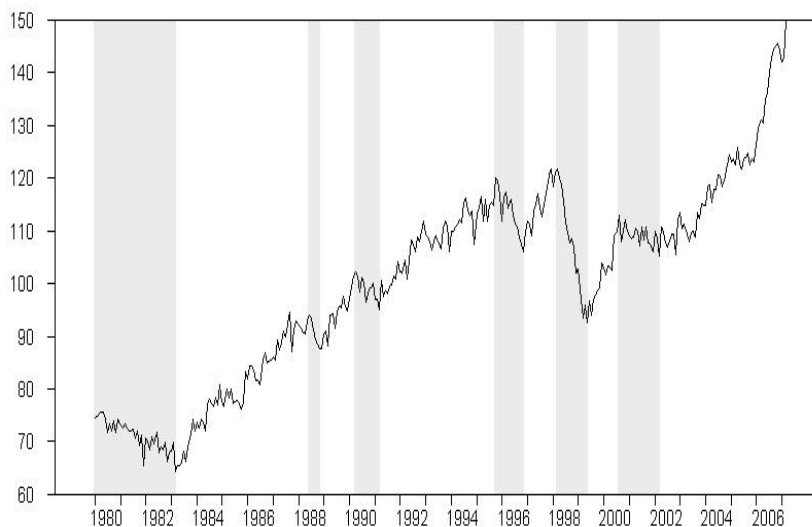
<sup>11</sup> El primer cambio ocurrió entre marzo de 1983 y junio de 1988, mientras que el segundo se presentó entre noviembre de 1996 y marzo de 1998.

<sup>12</sup> El primero tuvo lugar entre marzo de 1998 y mayo de 1999, mientras que el segundo se presentó en tres puntos distintos: junio de 1988 a noviembre de 1988; abril de 1990 a marzo de 1991 y de agosto del 2000 a marzo de 2002.

**Tabla 5. Características del ciclo de negocios basado en el IPI.**

Duración de las fases y ciclos de negocios del IPI		Tasas de crecimiento de valle a pico	
		Máximo	46%
		Mínimo	15%
		Promedio	25%
		Desviación estándar	13%
		Tasas de crecimiento de pico a valle	
		Máximo	-7%
		Mínimo	-24%
		Promedio	-11%
		Desviación estándar	7%
Número de expansiones	5		
Número de recesiones	5		
Número de ciclos de valle a valle	5		
Número de ciclos de pico a pico	4		
Promedio de las expansiones (meses)	33		
Promedio de las recesiones (meses)	12		
Promedio de los ciclos de pico a pico (meses)	37		
Promedio de los ciclos de valle a valle (meses)	46		

Fuente: cálculos propios.

**Figura 5. Puntos de quiebre en el IPI de Colombia con base en la metodología de Bry y Boschan**

Fuente: DANE, cálculos propios.

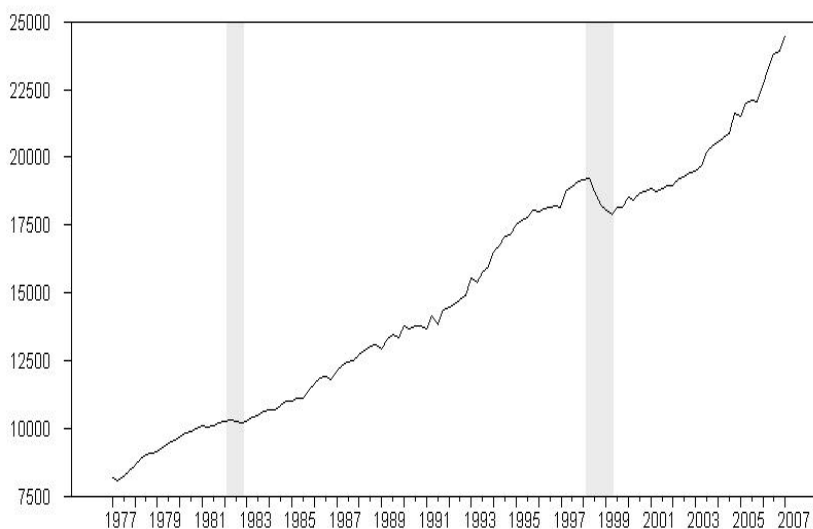
Es importante señalar cómo la metodología captura a cabalidad algunos hechos históricos del desempeño reciente de la economía colombiana, entre ellos, las crisis de comienzos de los años 80 y de 1999 y la bonanza de comienzos de los años noventa. Los puntos de quiebre de la serie del PIB colombiano entre 1977:01 y 2007:01 se presentan en la Tabla 6 y la Figura 6.

**Tabla 6. Cronología de puntos de quiebre basados en el PIB**

Ciclos de negocios			Duración en trimestres de los ciclos y las fases				Variación porcentual	
Pico	Valle	Pico	Pico a valle	Valle a pico	Pico a pico	Valle a valle	Pico a valle	Valle a pico
Q2 1982	Q4 1982	Q2 1998	2	62	64	66	-1	88
Q2 1998	Q2 1999	NA	4	NA	NA	NA	-7	NA

Fuente: DANE, cálculos propios

**Figura 6. Puntos de quiebre en el PIB de Colombia con base en la metodología de Bry y Boschan**



Fuente: DANE, cálculos propios.

A partir de esta serie del PIB no es posible determinar el mismo número de puntos de quiebre que en el caso del Índice de Producción Industrial. Solamente se marcan las dos épocas de crisis, incluyendo la de 1999. Según el *NBER*, la utilización exclusiva del PIB en la determinación de los puntos de quiebre no es la más adecuada dado que esta serie es objeto de revisiones. Adicionalmente, la utilización de series mensuales permiten una mejor aproximación cronológica a la determinación de los puntos de quiebre. Como se pudo observar para el caso de Estados Unidos, la utilización únicamente del PIB no permitió capturar todas las fases definidas por el *NBER* y, por el contrario, el IPI-US resultó más informativo<sup>13</sup>.

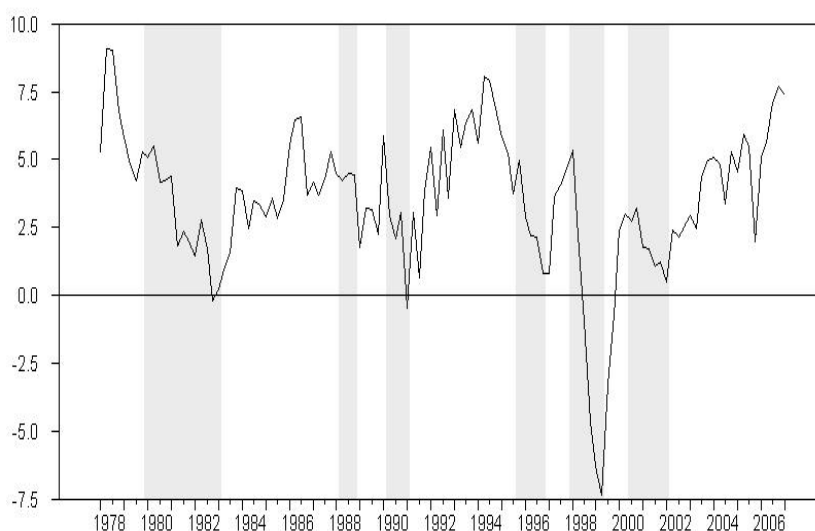
En cuanto a la fases de recesión (de junio de 1988 a noviembre de 1988, abril de 1990 a marzo 1991, octubre de 1995 a noviembre 1996 y agosto de 2000 a marzo 2002), el IPI ofrece más información que la registrada por el PIB trimestral y creemos que allí están las fases del ciclo económico reciente en Colombia. Desafortunadamente, la cronología de los ciclos económicos estimada en este

<sup>13</sup> Las fases de recesión comprendidas entre diciembre 1969 y noviembre de 1970 y marzo a noviembre de 2001 no pasaron las reglas impuestas por Bry y Boschan, o fueron detectadas por otras variables con excepción del PIB.

trabajo no coincide ni con la de Melo, French y Langebaek (1988) ni con la de Maurer y Uribe (1996), las cuales tampoco coinciden entre si. Sin embargo, la nuestra tiene la ventaja de tener un buen comportamiento estimando la reportada por el *NBER* para los Estados Unidos.

Finalmente, la Figura 7 presenta las fases del ciclo económico en Colombia y el crecimiento anual del PIB. Se pueden apreciar allí unas fases bien definidas, en especial las tres más recientes. No parece haber duda que el comienzo de los años 80 estuvo marcado por una actividad económica de poca dinámica, la cual tuvo su punto culminante en el primer trimestre de 1983.

**Figura 7. Crecimiento anual del PIB y fases del ciclo determinadas con base en el IPI**



Fuente: DANE, cálculos propios

## V. Caracterización de los ciclos

Luego de estimar las fechas de ocurrencia de los ciclos en Colombia, en esta sección analizamos algunas de las regularidades que se desprenden de los mismos lo cual, además de ser interesante en sí mismo, nos ayuda a determinar si en Colombia ha existido similitud en los detonantes o causantes de las recesiones. Este ejercicio brinda a los agentes la oportunidad de anticiparse a una recesión y tomar las decisiones que les permitan moderar el impacto de la misma.

### A. Regularidades del ciclo económico colombiano y evidencia internacional

Siguiendo la práctica usual, para un grupo importante de variables macroeconómicas se extrajo el componente permanente de cada una de ellas, utilizando el filtro de Hodrick y Prescott (1980), luego se estimaron correlaciones entre el componente de

corto plazo de cada una de ellas<sup>14</sup> y el del PIB. Esto permite verificar si las variables son *procíclicas*, *contracíclicas*, *acíclicas* o *líderes*<sup>15</sup>.

Las variables utilizadas fueron: PIB, inversión, inversión privada, inversión privada en construcción, inversión privada en maquinaria y equipo, inversión pública, exportaciones, importaciones, consumo privado, consumo público, consumo de bienes no durables, consumo de bienes semidurables, consumo de servicios, consumo de durables, consumo de energía, pedidos de la industria, PIB agrario, PIB industrial, PIB de la construcción, PIB de transportes y comunicaciones, PIB de servicios financieros y otros, PIB de servicios comunales, sociales y personales, empleo, tasas de desempleo, términos de intercambio, tasa de cambio real, tasa de interés CDT real a 90 días, tasa de interés externa a 10 años, inflación, tasa de interés externa real a 90 días, precio del café en términos reales, precio real del petróleo, índice de la bolsa en términos reales, índice del precio de vivienda usada, base monetaria, M1, M3, cartera total, cartera de microcréditos, cartera de consumo, cartera comercial, cartera hipotecaria, gasto del gobierno central, gasto del sector público no financiero, índice *Dow Jones* en términos reales, licencias de construcción y PIB de Estados Unidos. La periodicidad de las series es trimestral y la muestra comienza en 1977<sup>16</sup>. En la Tabla 7 se presentan los resultados que mostraron coeficientes de correlación mayores a 0.5.

En la primera columna de la Tabla 7 se caracteriza la serie según el coeficiente de correlación encontrado, en la segunda columna aparece el número de trimestres en los que cada variable lidera el PIB y en la tercera el signo de la correlación. En este sentido, las series como la inversión privada y pública, importaciones, consumo, industria, comercio, agregados y cartera presentaron coeficientes de correlación contemporáneos con el ciclo del PIB superiores a 0.5, por lo cual son definidas como *procíclicas*. Estos resultados coinciden con la evidencia observada a nivel internacional<sup>17</sup>.

Adicionalmente, sólo una variable resultó ser *contracíclica* como es el caso de la tasa de desempleo, lo cual esta en línea con lo sugerido por la teoría (e.g. de la Ciclos Económicos Reales). Las únicas variables líderes encontradas fueron el agregado M1 y el consumo público. La primera, lidera el PIB con signo positivo un trimestre y la segunda lo lidera once trimestres pero con signo negativo. Esto significa que un incremento del gasto público genera una caída del PIB 11 trimestres adelante.

<sup>14</sup> La diferencia entre la variable observada y el componente permanente.

<sup>15</sup> Se dice que una serie es *procíclica* si su correlación contemporánea con el producto es positiva, es *contracíclica* si su correlación es negativa y *acíclica* si la correlación es no significativa. Adicionalmente una serie es *líder* si la correlación cruzada con el producto futuro es mayor que la correlación contemporánea.

<sup>16</sup> Algunas de las variables sólo se encuentran disponibles desde 1994 ó 1999, como es el caso de los bienes de consumo y la cartera por grupos. Las fuentes de estas series se encuentran en el anexo estadístico al final de este documento.

<sup>17</sup> Según Arango y Castillo (1997) para algunos países la inversión y el consumo son *procíclicos*, aunque los agregados monetarios no presentan un patrón claro.

Tabla 7. Regularidades de los ciclos de negocios en Colombia

Variable	Característica	Trimestre	Signo de la correlación cruzada	Evidencia internacional (Arango y Castillo, 1997)
Inversión	Procíclica**	0	Positivo	Procíclica
FBKF privada	Procíclica**	0	Positivo	
FBKF maquinaria y equipo	Procíclica**	0	Positivo	
FBKF pública	Procíclica**	0	Positivo	
Importaciones	Procíclica**	0	Positivo	
Consumo privado	Procíclica***	0	Positivo	
Bienes no durables	Procíclica***	0	Positivo	
Bienes semidurables	Procíclica***	0	Positivo	
Servicios	Procíclica**	0	Positivo	
Bienes durables	Procíclica***	0	Positivo	
Consumo público	Líder **	11	Negativo	
Industria	Procíclica***	0	Positivo	
Comercio	Procíclica***	0	Positivo	
Transporte y comunicaciones	Procíclica**	0	Positivo	
Tasa de desempleo (7 ciudades)	Contracíclica**	0	Negativo	
IPV usada real	Procíclica**	0	Positivo	
M1	Líder**	1	Positivo	No existe patrón
M3	Procíclica**	0	Positivo	No existe patrón
Cartera total neta	Procíclica**	0	Positivo	

Nota: \*\* significa que el coeficiente de correlación está entre 0.5 y 0.7 y \*\*\* significa que el coeficiente de correlación es mayor que 0.7.

## B. ¿Son los detonantes de las recesiones en Colombia similares?

Un ejercicio complementario al anterior consiste en tratar de observar cuáles han sido los detonantes de las crisis colombianas y si estos se repiten en el tiempo. Este ejercicio sólo se realizó para el caso de las recesiones dado que, para las autoridades, es más relevante poder anticiparse a ellas y tomar decisiones de política con base en esta información. Para llevar a cabo este ejercicio se tomaron las fechas encontradas en la sección IV y se observó el comportamiento de las variables un año antes del inicio de la fase de recesión. Las etapas de recesión para las cuales se realizó este ejercicio fueron: de abril de 1990 a marzo de 1991, octubre de 1995 a diciembre de 1996, marzo de 1998 a mayo de 1999 y agosto de 2000 a marzo de 2002. En cada uno de los gráficos adelante se muestran únicamente las variables que presentaron un deterioro algo significativo antes de que la crisis comenzara. La mayoría de estas variables se encuentran en variaciones anuales, sin embargo los flujos de capital y la cuenta corriente se presenta en millones de dólares para facilitar su análisis dada la volatilidad de las series.

Para la fase de recesión comprendida entre abril de 1990 y marzo de 1991 se observa que el consumo público, la inversión pública, la base monetaria, las licencias de construcción, los precios internacionales, especialmente del café, y el PIB de los Estados Unidos se deterioraron trimestres antes de que la economía comenzara a desacelerarse (Tabla 8).

**Tabla 8. Un año antes de la fase de recesión que va de abril de 1990 a marzo de 1991**

Variables	1989:II	1989:III	1989:IV	1990:I	1990:II
PIB	3,7	4,2	3,5	6,3	3,7
Consumo público	8,6	6,0	2,9	-0,8	2,2
Inversión	-5,9	-0,7	-5,3	4,2	-6,6
Inversión pública	-8,3	-11,3	-16,0	-2,2	-17,3
PIB Construcción	-3,0	-5,7	-12,1	-3,4	-19,4
Términos de intercambio	3,1	-10,6	-7,1	-4,7	-8,4
ITCR	-1,0	4,4	4,7	11,1	15,2
Inflación anual	24,4	25,3	26,6	27,2	28,4
Base	8,5	7,9	-2,0	-6,3	-7,1
Licencias de construcción	-0,7	-1,2	-7,0	-7,2	-5,8
Precio real del Café	-1,2	-12,9	-35,9	-56,8	-38,2
Precio real del petróleo	12,5	30,1	48,1	24,3	-2,7
GDP USA	3,6	3,8	2,7	2,8	2,4

Nota: las variables están en variación anual e términos porcentuales.

En la fase de recesión comprendida entre octubre de 1995 a noviembre de 1996 se observa que la inversión privada, tanto de construcción como maquinaria y equipo, la construcción, las acciones, la base monetaria, la cartera, las licencias de construcción, los pedidos de la industria, los precios internacionales especialmente del café y el PIB de los Estados Unidos se deterioraron trimestres antes de la recesión (Tabla 9). La serie pedidos de la industria es un balance de respuestas por esta razón se presenta el balance y su variación anual.

**Tabla 9. Un año antes de la fase de recesión que va de octubre de 1995 a noviembre de 1996**

Variables	1994:IV	1995:I	1995:II	1995:III	1995:IV
PIB	5,3	6,2	5,6	3,9	5,2
Consumo público	13,0	9,3	8,3	8,5	9,9
Inversión	12,0	6,1	1,9	-4,4	0,5
Inversión privada	9,4	2,0	-5,1	-11,2	-3,2
Inversión en construcción	-2,5	-7,6	-13,1	-11,7	-3,3
Inversión en maquinaria y equipo	21,2	10,8	1,9	-10,7	-3,0
PIB Construcción	10,8	6,6	4,7	0,1	-3,5
Términos de intercambio	22,4	22,5	12,6	-8,0	-6,4
ITCR	-11,2	-8,0	-3,9	1,9	5,3
Inflación anual	22,4	21,1	21,4	21,1	20,0
Acciones real	5,8	-22,2	-37,5	-35,7	-35,5
Base	25,6	2,5	2,6	-1,8	-10,6
Cartera total	33,2	16,8	16,4	15,9	9,1
Licencias de construcción	21,7	43,8	-13,1	-19,1	-32,7
Pedidos de industria (balance) *	10,0	3,0	-14,0	-6,0	-1,7
Precio real del Café	207,1	153,9	102,4	-28,4	-41,5
GDP USA	4,1	3,4	2,2	2,5	2,0

Nota: excepto la variables marcadas con el asterisco \*, las demás están en variación anual e términos porcentuales.

Similarmente, para la fase de recesión comprendida entre marzo de 1998 y mayo de 1999 se observa que el consumo público, la base monetaria, los flujos de capital de corto y largo plazo, y el precio del petróleo se deterioraron trimestres antes de que



la economía comenzara a desacelerarse. El papel de los flujos de capital fue determinante en la crisis económica. (Tabla 10).

Finalmente, para la fase de recesión comprendida entre agosto de 2000 y marzo de 2002 se observa que el consumo público, las acciones, el consumo de energía, la cartera total, los flujos de capital de corto plazo y el PIB de los Estados Unidos se deterioraron trimestres antes de que la economía comenzara a desacelerarse (Tabla 11). Para esta fase de recesión es difícil de definir el principal detonante de la crisis.

**Tabla 10. Un año antes de la fase de recesión que va de marzo de 1998 a mayo de 1999**

Variables	1997:I	1997:II	1997:III	1997:IV	1998:I
PIB	0,8	3,8	4,2	4,9	5,6
Consumo público	18,9	17,7	15,2	11,2	5,5
ITCR	-13,8	-12,8	-5,8	10,5	10,0
Inflación anual	19,7	18,6	17,9	17,8	18,4
Base	-13,2	-9,3	-4,3	3,3	2,0
Cuenta corriente millones de US \$ *	-1.201,2	-1.318,3	-1.522,1	-1.709,3	-1.711,4
Capital de largo plazo millones de US \$ *	2.626,5	1.964,9	1.419,4	2.337,3	1.016,7
Capital de corto plazo millones US \$ *	-814,7	-511,1	457,8	-892,6	-2,5
Precio real del petróleo	27,0	-11,1	-8,3	-15,4	-31,9
GDP USA	4,5	4,4	4,8	4,3	4,7

Nota: excepto la variables marcadas con el asterisco \*, las demás están en variación anual e términos porcentuales.

**Tabla 11. Año antes a la fase de recesión entre agosto de 2000 y marzo de 2002**

Variables	1999:III	1999:IV	2000:I	2000:II	2000:III
PIB	-3,2	-0,7	2,5	3,1	2,8
Consumo público	3,8	9,2	3,8	0,3	-1,5
Términos de intercambio	16,6	18,9	25,5	16,0	9,8
ITCR	21,7	11,0	14,1	15,4	7,6
Inflación anual	9,1	9,4	9,0	9,9	9,2
Acciones real	-25,2	-18,3	4,1	-29,4	-20,1
Base	-10,0	5,0	6,3	6,8	6,2
Cartera total	-8,1	-12,1	-14,1	-16,3	-17,1
Consumo de energía	-5,9	-7,0	-5,0	-9,9	-16,1
Cuenta corriente millones de US \$ *	319,9	246,6	83,0	70,4	321,7
Capital de largo plazo millones US \$ *	-58,5	842,0	464,3	-56,4	785,4
Capital de corto plazo millones US \$ *	-282,8	-737,9	-516,8	-15,5	-829,2
Precio real del Café	-16,4	-26,7	-2,6	-5,9	-16,6
GDP USA	4,4	4,7	4,1	4,8	3,5

Nota: excepto la variables marcadas con el asterisco \*, las demás están en variación anual e términos porcentuales.

De este ejercicio se puede concluir que el consumo público, los términos de intercambio, especialmente el precio del café y el petróleo, el PIB de los Estados Unidos, los flujos de capital y los agregados monetarios, en la mayoría de los periodos estudiados se desaceleraron trimestres antes de la caída en el producto. Otras variables como las acciones, la cartera total y las licencias de construcción mostraron también caídas en dos de los cuatro periodos analizados. Como sabemos las condiciones de cada recesión son muy diferentes, sin embargo, una economía pequeña y abierta como Colombia, está expuesta a cualquier cambio en las

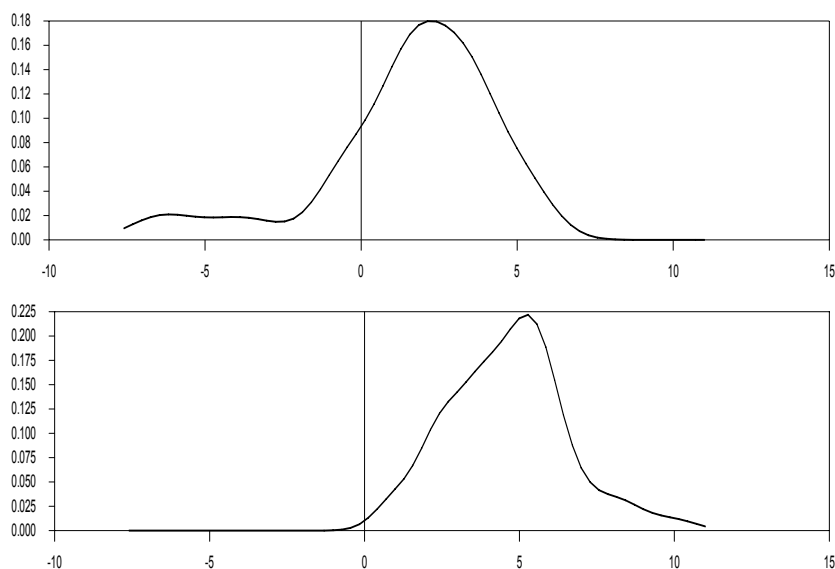
condiciones externas, de ahí que estos sean los factores que más importancia han jugado en la mayoría de las recesiones. Estos resultados van en línea con lo encontrado por Fernández y González (1999).

## VI. Análisis de las distribuciones de recesiones y expansiones

En esta sección se utiliza toda la información del PIB trimestral desde 1978 hasta 2007 y se resume de la siguiente manera: 40 de los 117 trimestres entre 1978:1 y 2007:1 fueron clasificados como recesión y los 77 restantes como expansión. Si los 40 trimestres de recesión se consideran representativos de una población particular<sup>18</sup>, la tasa de crecimiento promedio es 1,56%, con una desviación estándar de 2,8.

El panel superior de la Figura 8 muestra un estimador *kernel* no paramétrico de la densidad de estos 40 trimestres<sup>19</sup>. Se observa allí que, aunque hay datos negativos que hacen parte de las fases de recesión, la mayoría de las observaciones corresponden a crecimientos positivos (31 de los 40 trimestres clasificados como recesión desde 1978, presentaron crecimientos positivos).

Figura 8. Densidades de recesiones y expansiones



El panel inferior de la misma figura muestra la densidad correspondiente a los 77 trimestres clasificados como expansiones. Estos están caracterizados por una tasa promedio de crecimiento de 4.6% y una desviación estándar de 1.9. Esta distribución se encuentra dominada en su totalidad por tasas de crecimiento positivas, aunque existe una probabilidad mínima de observar un crecimiento algo negativo durante una expansión.

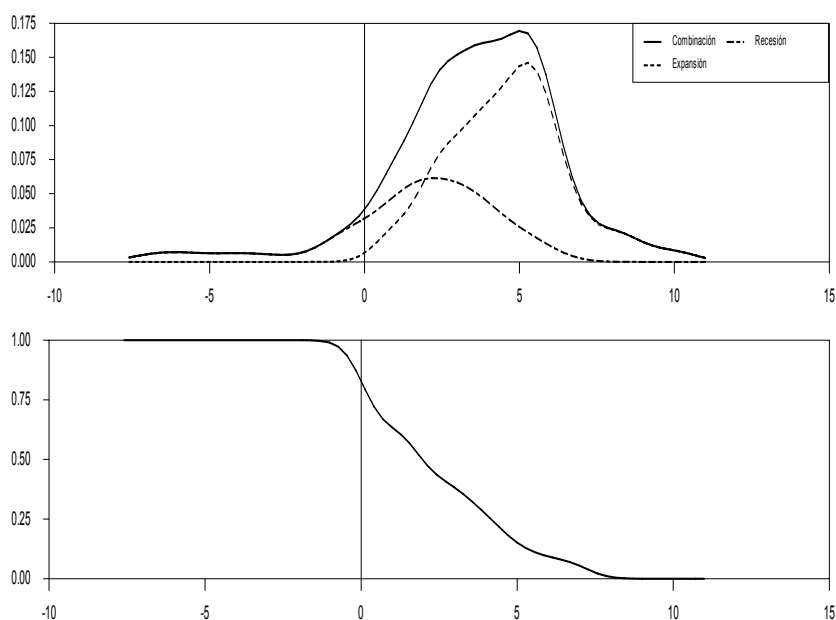
<sup>18</sup> Esto es, cómo se ve el crecimiento cuando la economía está en recesión.

<sup>19</sup> Este fue estimado utilizando la instrucción *kdensity* de Stata con un *kernel Gaussiano*.

Si se selecciona una tasa de crecimiento al azar, existe un 34% de probabilidad de que pertenezca a uno de los 40 trimestres clasificados como recesión y un 66% de que haga parte de los trimestres de expansión lo cual refleja la asimetría propia de los ciclos de negocios. La distribución no condicional de las tasas de crecimiento del PIB se puede ver (Figura 9) como una combinación de las dos distribuciones de la Figura 8.

Esta combinación se muestra en el panel superior de la Figura 9, en la cual la altura de la línea punteada larga es el resultado de multiplicar la curva del panel superior de la Figura 8 por 0.34. La línea punteada corta representa 0.66 veces la curva inferior de la Figura 8. La suma de estas dos curvas (la línea sólida en el panel superior de la Figura 9) representa la densidad no condicional de la tasa de crecimiento trimestral sin saber si el trimestre fue clasificado o no como una recesión.

**Figura 9. Densidad conjunta de crecimiento del PIB y probabilidad de recesión dado un crecimiento del PIB en  $t$ .**



Del panel superior de la Figura 9, es posible hacer una predicción acerca de cómo clasificará la metodología de Bry y Boschan una variación dada. Si el PIB cae más de 2%, la mayoría de la altura de la línea sólida proviene de la línea punteada larga, sugiriendo que es muy probable que ese trimestre sea clasificado como una recesión. Si el producto se incrementa más de 7% muy poco de la densidad viene de la línea punteada larga, llevándonos a esperar que la metodología clasifique ese trimestre como una expansión.

Intuitivamente, es posible utilizar la razón entre el alto de la línea punteada larga y el alto de la línea sólida como una medida de la probabilidad de que la metodología de Bry y Boschan clasifique un trimestre con un crecimiento del PIB dado como una recesión. Esta razón se encuentra en el panel inferior de la Figura 9.

Utilizar dicha razón de esa manera resulta intuitivo. Se trata de una aplicación de la ley de Bayes para este caso particular. Específicamente, sea  $S_t = 1$  si la técnica de Bry y Boschan (1971) clasifica el trimestre  $t$  como una expansión y  $S_t = 2$  si lo hace como recesión. Sea  $y_t$  la tasa de crecimiento del PIB; entonces  $f(y_t|S_t = 2)$  es la densidad de las tasas del PIB en una recesión, cuyo estimador no paramétrico se presenta en el panel superior de la Figura 8, mientras que la densidad de la expansión  $f(y_t|S_t = 1)$  corresponde al panel inferior. Por lo tanto,  $\Pr(S_t = 2) = 0.34$  es la probabilidad de que cualquier trimestre sea clasificado como una recesión. La ley de Bayes sugiere que la probabilidad de que la metodología de Bry y Boschan aplicada al PIB de Colombia declare una recesión dada una tasa de crecimiento para el trimestre puede calcularse como:

$$\Pr(S_t = 2|y_t) = \frac{f(y_t|S_t = 2)\Pr(S_t = 2)}{f(y_t|S_t = 1)\Pr(S_t = 1) + f(y_t|S_t = 2)\Pr(S_t = 2)} \quad (1)$$

donde  $f(y_t|S_t = 2)\Pr(S_t = 2)$  es la altura de la línea punteada larga de la Figura 9, mientras que  $f(y_t|S_t = 1)\Pr(S_t = 1)$  es la altura de la línea punteada corta. Así, la razón dibujada en el panel inferior de la Figura 9 es:

$$\Pr(S_t = 2|y_t) = \frac{0.34f(y_t|S_t = 2)}{0.66f(y_t|S_t = 1) + 0.34f(y_t|S_t = 2)},$$

es en efecto la predicción óptima  $\Pr(S_t = 2|y_t)$  sobre lo que el enfoque de Bry y Boschan declarará si el crecimiento del PIB en el trimestre  $t$  es  $y_t$ .

Predecir lo que la metodología dirá cuando utilizamos tasas extremas del -2% o del 7% es robusto y sensato. Desafortunadamente, no es muy útil, dado que la gran mayoría de los crecimientos no se encuentran en estos extremos y para datos típicos la predicción sobre lo que el enfoque de Bry y Boschan estimará no es muy precisa. Afortunadamente, existe otra pieza de información sobre las clasificaciones que puede ser muy útil, la cual es que la metodología usualmente hace la misma declaración en  $t+1$  que la que hizo en  $t$ . En particular, de los 40 trimestres catalogados como recesión, 34 (85%) fueron seguidos por otro trimestre de recesión mientras que de los 77 trimestres de expansión, 70 (91%) fueron seguidos por otro trimestre de expansión.

Supongamos que observamos un crecimiento particular del PIB en el trimestre  $t$  de  $y_t$ ; tal vez este es un valor como  $y_t = -2$ , el cual creemos con confianza que será descrito como una recesión. Dada esta información, la probabilidad de que el

siguiente trimestre  $t+1$  sea también clasificado como una recesión no es 0.34 sino mucho más alta, específicamente:

$$\begin{aligned} \Pr(S_{t+1} = 2 | y_t) &= \Pr(S_{t+1} = 2 | S_t = 2, y_t) \Pr(S_t = 2 | y_t) + \Pr(S_{t+1} = 2 | S_t = 1, y_t) \Pr(S_t = 1 | y_t) \\ &= 0.85 \Pr(S_t = 2 | y_t) + (1 - 0.91) \Pr(S_t = 1 | y_t) \end{aligned} \quad (2)$$

donde suponemos que  $\Pr(S_{t+1} = 2 | S_t = 2, y_t) = \Pr(S_{t+1} = 2 | S_t = 2) = 0.85$ . Por ejemplo, si existe evidencia convincente de una recesión en el período  $t$  (digamos,  $\Pr(S_t = 2 | y_t) = 0.9$ ), entonces la probabilidad de que continuáramos en recesión en  $t+1$  sería  $(0.85)(0.9) + (1 - 0.91)(1 - 0.9) = 0.774$ . Si obtenemos información de la tasa de crecimiento en  $t+1$ , la inferencia sobre  $S_{t+1}$  no se encuentra en la altura del panel superior de la Figura 9, sino por el contrario en una combinación cuya probabilidad de recesión es 0.774 en vez de 0.34, en otras palabras, la ecuación (1) sería reemplazada con:

$$\begin{aligned} \Pr(S_{t+1} = 2 | y_{t+1}, y_t) &= \frac{f(y_{t+1} | S_{t+1} = 2, y_t) \Pr(S_{t+1} = 2 | y_t)}{\sum_{j=1}^2 f(y_{t+1} | S_{t+1} = j, y_t) \Pr(S_{t+1} = j | y_t)} \\ &= \frac{0.774 f(y_{t+1} | S_{t+1} = 2, y_t)}{0.226 f(y_{t+1} | S_{t+1} = 1, y_t) + 0.774 f(y_{t+1} | S_{t+1} = 2, y_t)} \end{aligned} \quad (3)$$

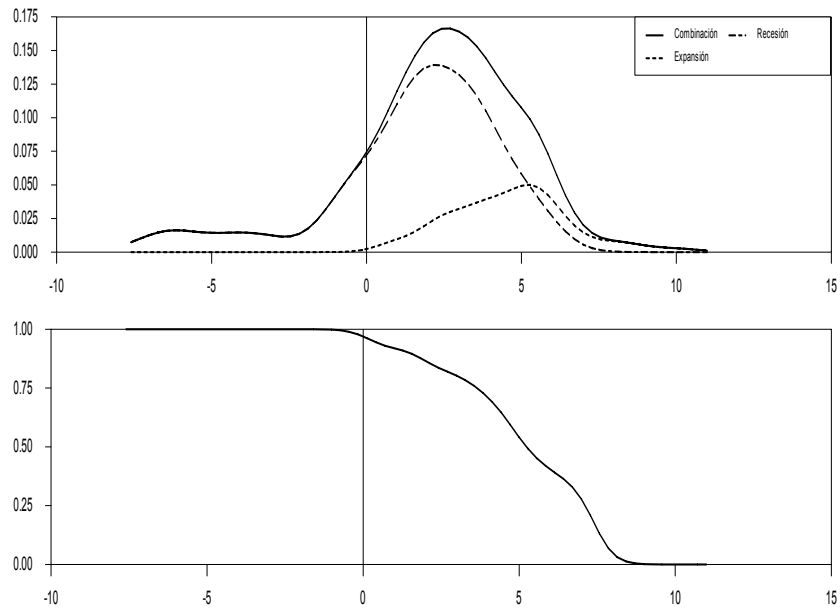
Si suponemos que las recesiones son la única fuente de dinámica del PIB, de tal manera que  $f(y_{t+1} | S_{t+1}, y_t) = f(y_{t+1} | S_{t+1})$ , podríamos utilizar la distribución dada en la parte superior de la Figura 8 para cualquier valor dado de  $y_{t+1}$  como nuestro estimador de  $f(y_{t+1} | S_{t+1} = 2, y_t)$ , en cuyo caso estaríamos reemplazando la combinación del panel superior de la Figura 10 (la cual suponía un peso de la recesión de 34% y 66% para las expansiones) con una combinación que pone 77.4% en la densidad de recesión y 22.6% en la de expansión, lo cual se muestra en la Figura 10.

La razón entre la altura de la curva punteada larga y la curva sólida del panel superior de la Figura 10 es equivalente a la ecuación (3), la cual se muestra en el panel inferior de la Figura 10.

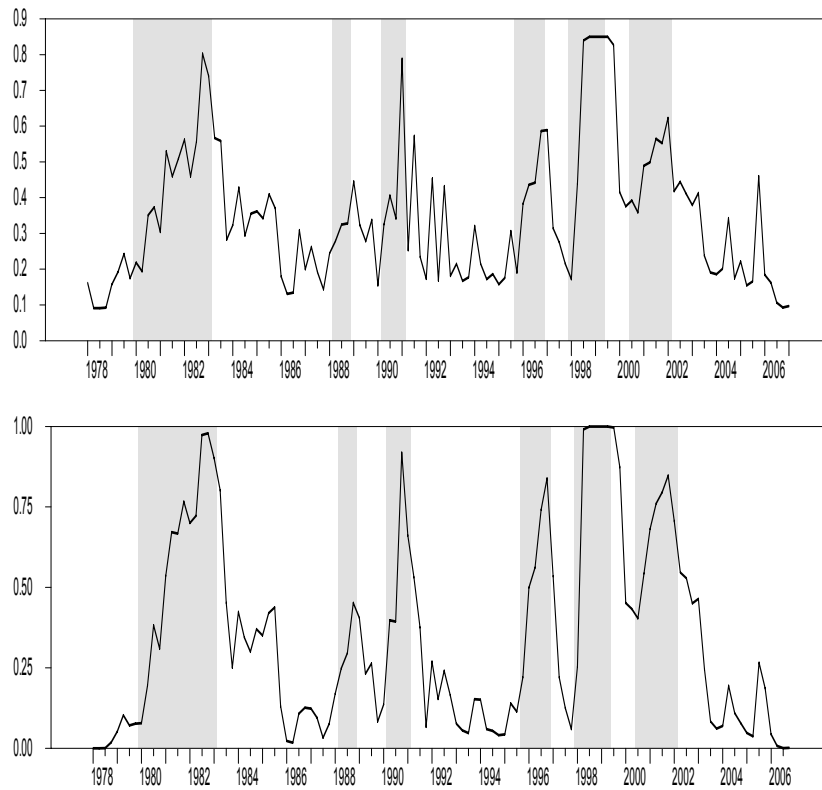
Con suficiente certeza sobre la existencia de una recesión en el trimestre  $t$ , estamos más dispuestos a llamar el trimestre siguiente  $t+1$  una recesión también.

La Figura 11 compara para los crecimientos dados en Colombia, los resultados de las ecuaciones (2) y (3) respectivamente. El panel superior calcula  $\Pr(S_{t+1} = 2 | y_t)$ , es decir, la probabilidad de estar en una recesión en el trimestre  $t+1$  dado un crecimiento del PIB en el trimestre  $t$ . El panel inferior calcula  $\Pr(S_{t+1} = 2 | y_{t+1}, y_t)$ , que es la probabilidad de estar en una recesión en  $t+1$ , dados los crecimientos del PIB en  $t$  y  $t+1$ . Las figuras son similares aunque, como es de esperar, cuando las probabilidades se actualizan con los datos de los crecimientos en  $t+1$ , sus niveles mejoran mucho más.

**Figura 10. Densidad conjunta de crecimiento del PIB dada la persistencia de recesiones y probabilidad asociada.**



**Figura 11. Probabilidad de recesión dado un crecimiento en  $t$  y conjunto en  $t$  y  $t+1$  asociada.**



## VII. Comentarios finales

El algoritmo de Bry y Boschan (1971) para determinar los puntos de quiebre y, con ello, las fases de auge, recesión y el ciclo económico en conjunto, tiene un desempeño altamente satisfactorio cuando se aplica a la producción industrial y al PIB de Estados Unidos y se comparan con los resultados anunciados por el *NBER*.

Su aplicación para el caso colombiano, que según nuestro conocimiento es la primera vez que se intenta, sugiere la existencia de fases en fechas específicas. Señala además que durante los últimos 26 años hemos tenido en Colombia cinco ciclos completos, cuya duración promedio se aproxima a cuatro años. Sin embargo, se alejan de otras estimaciones realizadas anteriormente en las investigaciones de Melo, French y Langebaek (1988) y Maurer y Uribe (1996).

Se analizan las regularidades de los ciclos encontrados para el caso colombiano y se encuentran que el papel que juegan las variables externas, como términos de intercambio y flujos de capital, en las etapas de recesión es de vital importancia.

Finalmente con los ciclos económicos definidos para Colombia se construye una función de probabilidad de estar en recesión. De este ejercicio sobresale la asimetría de los ciclos en Colombia y se encuentra que la probabilidad de estar en recesión con un crecimiento menor al 2% es muy alta, al igual que la probabilidad de estar en expansión con un crecimiento de 7%.

## Referencias

- Arango, L. E. y M. Castillo, 1997, ¿Son estilizadas las regularidades del ciclo económico? Una breve revisión de literatura, Borradores de Economía, No. 115. Banco de la República.
- Artis, M. J., Kontolemis, Z. G., y Osborn, D. R., 1997, *Business Cycles for G7 and European Countries*, The Journal of Business Vol. 70, No 2, pp. 249 – 279.
- Bry, G. y C. Boschan, 1971, *Cyclical análisis of time series: Selected procedures and computer programs* (NBER, New York, NY).
- Boldin, M. D., 1994, *Dating Turning Points in the Business Cycle*, The Journal of Business, Vol. 67, No 1, pp. 97 – 131.
- Boschan, C, y Ebanks, W.W., 1978, *The Phase Average Trend: A New Way of Measuring Economic Growth*, en Proceedings of the Business and Economic Statistics Section, American Statistics Association, pp. 332 – 335.
- Chauvet, M. y J. D. Hamilton, 2006, Dating Business Cycle Turning Points, En *Nonlinear Time Series Analysis of Business Cycles*, editado por Costas Milas, Philip Rothman, y Dick van Dijk, Elsevier, North Holland.
- Everts, Martin P., 2006, *Duration of Business Cycles*, University of Bern, Departamento de Economía.

Fernández, C., y A. González, 2000, Integración y Vulnerabilidad Externa en Colombia. Borradores de Economía No 156. Banco de la República.

Haberler, G., 1946, *Ensayos Sobre el Ciclo Económico*, Editorial Siglo XXI.

Harding, D, y Pagan, A., 1999, *Dissecting the Cycle*, Melbourne Institute Working Paper, No 13.

Inklaar, R., J. Jacobs, and W. Romp, 2003, Business cycle indexes: Does a heap of data help?, *Discussion Paper* 200312, University of Groningen, CCSO Centre for Economic Research.

King, R.G., y Plosser, C.I., 1994, *Real Business Cycles and the Test of the Adelmans*, *Journal of Monetary Economics*, No 33, pp. 405 – 438.

Lucas, R. Jr., 1977, Understanding Business Cycles, en K. Brunner y A.H. Metzler (eds.), *Stabilization of the Domestic and International Economy*, Carnegie- Rochester Conference Series on Public Policy, 5, 7-29. Amsterdam, North Holland.

Maurer, M. y M. C. Uribe, 1996, El ciclo de referencia de la economía colombiana, *Archivos de Macroeconomía*, 42, DNP.

Melo, A., M. French y A. Langebaek, 1988, El ciclo de referencia de la economía colombiana, *Hacienda*, 12, 43-61.

Mönch, E., y Uhlig, H., 2005, *Towards a Monthly Business Cycle Chronology for the Euro Area*, SFB Discussion Papers, No 649, Humboldt-Universität zu Berlin.

NBER, Turning points, <http://www.nber.org/cycles.html/>

Zarnowitz, V., y Ozyildirim, A., 2006, *Time Series Decomposition and the Measurement of Business Cycles, Trends and Growth Cycles*, *Journal of Monetary Economics*, No 53, pp. 1717 – 1739.

#### **Anexo estadístico: Información utilizada**

IPI USA desestacionalizada. Fuente: Federal Reserve.

PIB de USA desestacionalizada. Fuente: *Bureau Economic Statistic*

PIB de Colombia con ilícitos desestacionalizada. Fuente: DANE

IPI Colombia, desestacionalizada por el método TRAMO controlando por días hábiles. Fuente: DANE

Inversión. Fuente: DANE

Inversión privada. Fuente: DANE

Inversión privada en construcción. Fuente: DANE

Inversión privada en maquinaria y equipo. Fuente: DANE

Inversión pública. Fuente: DANE



Exportaciones. Fuente: DANE  
Importaciones. Fuente: DANE  
Consumo privado. Fuente: DANE  
Consumo público. Fuente: DANE  
Consumo de bienes no durables. Fuente: DANE  
Consumo de bienes semidurables. Fuente: DANE  
Consumo de servicios. Fuente: DANE  
Consumo de durables. Fuente: DANE  
Consumo de energía. Fuente: DANE  
Pedidos de la industria. Fuente: DANE  
PIB agrario. Fuente: DANE  
PIB industrial. Fuente: DANE  
PIB de la construcción. Fuente: DANE  
PIB de transportes y comunicaciones. Fuente: DANE  
PIB de servicios financieros y otros. Fuente: DANE  
PIB de servicios comunales, sociales y personales. Fuente: DANE  
Empleo. Fuente: DANE  
Tasas de desempleo. Fuente: DANE  
Términos de intercambio. Fuente: Banco de la República  
Tasa de cambio real. Fuente: Banco de la República  
Tasa de interés CDT real a 90 días. Fuente: Banco de la República  
Tasa de interés externa a 10 años. Fuente: *Datastream*  
Inflación. Fuente: Banco de la República  
Tasa de interés externa real a 90 días. Fuente: *Datastream*  
Precio del café en términos reales. Fuente: *Datastream*  
Precio real del petróleo. Fuente: *Datastream*  
Índice de la bolsa en términos reales. Fuente: Banco de la República  
Índice del precio de vivienda usada. Fuente: Banco de la República  
Base monetaria. Fuente: Banco de la República  
M1. Fuente: Banco de la República  
M3. Fuente: Banco de la República  
Cartera total. Fuente: Banco de la República  
Cartera de microcréditos. Fuente: Banco de la República  
Cartera de consumo. Fuente: Banco de la República  
Cartera comercial. Fuente: Banco de la República  
Cartera hipotecaria. Fuente: Banco de la República  
Gasto del gobierno central. Fuente: Sector público, Banco de la República  
Gasto del sector público no financiero. Fuente: Sector público, Banco de la República  
Índice *Dow Jones* en términos reales. Fuente: *Datastream*  
Licencias de construcción. Fuente: DANE