UNA REVISIÓN DE LOS MÉTODOS DE FECHADO DEL CICLO ECONÓMICO

Veaceslav GRIGORAŞ (*)

Universidad de Estudios Económicos de Bucarest

Resumen

El presente trabajo examina varias de las herramientas de fechado del ciclo económico más utilizadas para identificar los puntos de giro en la actividad económica. También se revisan las ventajas e inconvenientes que presentan dichas herramientas. Una vez identificados los puntos de giro, se explica cómo calcular e interpretar las medidas más utilizadas para caracterizar los ciclos económicos, como, por ejemplo, la amplitud, la duración, la pendiente, la pérdida o el exceso. Por último, se presentan algunos métodos para el análisis de los comovimientos de los ciclos económicos y se muestran algunas de las herramientas con una aplicación a datos económicos de España. La lista de métodos de fechado de ciclos económicos mostrados en este trabajo no pretende ser en absoluto exhaustiva, ya que lo contrario resultaría una tarea imposible debido a la frecuencia con que se desarrollan nuevos métodos, especialmente para *nowcasting*. En su lugar, el trabajo se centra en los métodos más utilizados.

Palabras clave: ciclos económicos, fechado de ciclos económicos, análisis de ciclos económicos.

Abstract

This paper surveys a set of most widely used business cycle dating tools for identifying the turning points in economic activity, and comments on the advantages and shortcomings of these tools. Following the identification of the turning points, the paper shows how to compute and interpret commonly used measures of business cycles such as: amplitude, duration, slope, loss or excess. Finally, the paper presents how to analyze business cycles co-movements and exemplifies the some of the tools on Spanish economic data. Our paper's list of business cycle dating methods is not in any way exhaustive, as this would be an impossible task, since new methods are developed very frequently especially for now-casting. But instead we focus on most widely used methods.

Keywords: business cycles, business cycle dating, business cycle analysis.

JEL classification: E32, F44.

I. INTRODUCCIÓN

La evolución de los ciclos económicos es un tema de interés para un amplio espectro de agentes económicos, como los hogares, las empresas privadas, las entidades financieras, el ámbito académico o los responsables políticos. Esto es así debido a las graves consecuencias que pueden acarrear una recesión para la actividad económica, el empleo, los beneficios empresariales, los precios de los activos y el bienestar. Sin embargo, para estudiar los ciclos económicos, primero es necesario identificar sus puntos de giro; es decir, separar las fases del ciclo (expansión y contracción). Una vez cumplido este requisito, las características de los ciclos económicos pueden analizarse cuantitativamente con una serie de medidas o calcular el comovimiento de los ciclos dentro de una economía o de una economía en relación con otras comparables. Este aspecto se estudia con la ayuda de herramientas para medir la sincronización.

Se presentan las herramientas más utilizadas para el fechado del ciclo económico y se muestra su uso con datos españoles. Este trabajo se organiza de la siguiente manera: en la primera sección se describen los enfoques y usos habituales en la literatura del término «ciclo económico»; en la segunda, se revisan las herramientas más comunes utilizadas para identificar los puntos de giro de los ciclos económicos; en la tercera sección se presentan medidas cuantitativas utilizadas de forma habitual para describir los ciclos económicos y estudiar su sincronización. A continuación, se demuestran algunas de las herramientas con datos macroeconómicos de España. En la última sección se presentan las conclusiones.

II. DEFINICIÓN DE CICLO ECONÓMICO

Aunque mucho antes de que comenzara el siglo XX ya eran frecuentes los debates sobre los movimientos recurrentes de la actividad económica, el concepto de «ciclo económico» se presentó por primera vez en 1913 (Mitchell, 1913). Más tarde, en el año 1920, se creó el National Bureau of Economic Research (NBER) (1) en Estados Unidos,

quizá la autoridad más destacada en el campo del análisis de los ciclos económicos. En el caso de la zona del euro, el referente para el análisis de los ciclos económicos es el Centre for Economic Policy Research (CEPR) (2) a través del Euro Area Business Cycle Dating Committee (EABCDC) (3).

Mitchell popularizó el concepto de ciclo económico (1927) y fue ampliado por Burns y Mitchell (1946) al incluir un análisis detallado del mismo en sus estudios. Aunque la idea de ciclo económico existe desde hace más de un siglo, todavía no hay consenso en la literatura en torno a su definición (o la definición de sus fases: expansión o recesión/contracción).

Dado que las recesiones tienen unos efectos tan devastadores en la economía, quizá resulte más intuitivo ofrecer una definición de las mismas para después extenderla a las expansiones por contraposición. Por lo general, especialmente en los medios de comunicación, se considera que el inicio de una recesión se produce cuando la economía registra dos trimestres consecutivos con crecimiento intertrimestral negativo del PIB real. Sin embargo, esas mismas fuentes no definen la expansión como una fase que comienza cuando se registran dos trimestres consecutivos de crecimiento intertrimestral positivo del PIB. Por tanto, para ser más rigurosos, la definición de recesión, en la práctica, suele tener un carácter más general y amplio. Por ejemplo, el Comité de Fechado de Ciclos Económicos del NBER señala lo siguiente (4): «La cronología [de los ciclos económicos] abarca fechas alternas de picos y valles en la actividad económica. Una recesión es un período entre un pico y un valle, y una expansión es un período entre un valle y un pico. Durante una recesión, la actividad económica sufre un descenso significativo que se extiende al conjunto de la economía y puede durar desde varios meses hasta más de un año. Del mismo modo, en un período de expansión, la actividad económica aumenta sustancialmente, se extiende por toda la economía y generalmente dura varios años». Por su parte, el EABCDC define una recesión como (5) «un descenso significativo del nivel de actividad económica que se extiende por toda la economía de la zona del euro, generalmente visible a través de dos o más trimestres consecutivos de crecimiento negativo del PIB, el empleo y otros indicadores de la actividad económica agregada para el conjunto de la zona del euro». Aunque dichas definiciones son más amplias que la que hace referencia a los dos trimestres, siguen ofreciendo un espacio para el debate: ¿qué quiere decir un *descenso significativo*? ¿Cómo se puede saber cuándo ha terminado una recesión? ¿Cómo se mide la *actividad económica*?

Puede que la definición que más se utiliza en la actualidad sea la propuesta por Burns y Mitchell (1946): «Los ciclos económicos son un tipo de oscilación de la actividad económica agregada de los países donde el trabajo se organiza fundamentalmente en empresas. Un ciclo se compone de expansiones que se producen casi al mismo tiempo en numerosas ramas de actividad, seguidas de unas recesiones, contracciones y recuperaciones igualmente generales que se agrupan en la fase de expansión del siguiente ciclo... Esta serie de variaciones está sujeta a repeticiones, pero no es periódica». Al igual que las anteriores, esta definición plantea una serie de interrogantes:

- ¿Cómo se mide la actividad económica agregada? ¿El PIB es suficiente o sería necesario utilizar más series? Si se utilizan varias series, ¿cuántas y cuáles serían estas? La definición hace referencia a *numerosas ramas de actividad.* ¿Con qué frecuencia se fechan los ciclos económicos?

- ¿De qué forma se dividen los datos en períodos de recesión y expansión?

Como señalan Harding y Pagan (2005), existe una falta de consenso en la literatura sobre cuál es la mejor medición de la actividad económica agregada utilizada para fechar los ciclos económicos. La literatura tampoco muestra homogeneidad en cuanto a la manera de abordar el tratamiento de las series (datos utilizados en niveles o datos filtrados/con la tendencia eliminada) o la frecuencia del análisis del ciclo económico (mensual, trimestral o incluso anual). Debido a la falta de consenso sobre dichos enfoques, cuando se estudian los ciclos económicos es necesario aclarar desde el principio el método utilizado y explicar el motivo por el que resulta el más idóneo para ese estudio concreto.

En primer lugar, en lo que respecta a la elección de las variables para medir la actividad económica agregada, existen básicamente dos enfoques: serie única o múltiples series.

Cuando se investigan los ciclos económicos utilizando una única serie, la literatura se centra principalmente en el PIB (Krolzig y Toro, 2005; Furceri y Karras, 2008; Giannone, Lenza y Reichlin,

2009) si el ciclo económico se analiza con una frecuencia trimestral, o en la producción industrial (Artis y Zhang, 1997, 1999; Artis, Kontolemis y Osborn, 1997; Savva, Neanidis y Osborn, 2010; Artis, Marcellino y Proietti, 2004; Harding y Pagan, 2006) si el ciclo económico se estudia con una frecuencia mensual. Sin embargo, si la economía tiene una fuerte dependencia del sector servicios, la producción industrial podría ser menos importante para el ciclo económico. Algunos trabajos, como el de Giannone, Lenza y Reichlin (2009), señalan que es mejor utilizar datos anuales, ya que hay menor probabilidad de que se revisen o de que estén sujetos a errores de medición.

El segundo enfoque respecto al concepto de actividad económica agregada consiste en adoptar un análisis multivariante, tal como hace el NBER o el CEPR (Darvas y Szapáry, 2008; Einarsson *et al*., 2013; Antonakakis y Tondl, 2014; Stock y Watson, 2014). Este enfoque podría resultar útil, bien debido a la disponibilidad de los datos o por cuestiones de medición, bien porque los autores apuestan por una definición más amplia del concepto de actividad económica agregada. En el fechado de ciclos económicos, el NBER incluye la siguiente aclaración (6): «… no identificamos la actividad económica exclusivamente con el PIB real y la RNB, sino que también utilizamos diversos indicadores adicionales... Insistimos en los indicadores mensuales para llegar a una cronología mensual». El enfoque del CEPR es similar al que utiliza el NBER, en el sentido de que también se basa en múltiples indicadores (7): «… no identificamos la actividad económica exclusivamente con el PIB real, sino que también utilizamos varios otros indicadores, especialmente el empleo...».

Tampoco hay consenso en la literatura respecto al tratamiento de los datos. Históricamente, los ciclos económicos se definían como una secuencia alterna de recesiones y expansiones en el nivel (8) de la actividad económica agregada (Burns y Mitchell, 1946). En la literatura esto se conoce como *ciclos económicos clásicos*. Sin embargo, en los últimos tiempos abunda la literatura que trabaja con series filtradas; es decir, con algún tipo de fluctuaciones en torno a una tendencia. Esto generalmente se conoce como *ciclos de crecimiento*. El precursor de este último enfoque fue Mintz (1969), que no consiguió encontrar ningún punto de giro en el nivel de la actividad económica agregada de la Alemania de posguerra. En el enfoque del ciclo económico, la recuperación y la caída de la actividad económica agregada se describe como *aceleración* y *desaceleración*. No obstante, hay que tener en cuenta que el filtrado previo de las series para el posterior fechado del ciclo económico impone ciertas hipótesis sobre los datos, dependiendo del modelo o el método de filtrado. Asimismo, en el caso de los responsables de la implementación de las políticas económicas, trabajar con series filtradas cuando se analizan los ciclos económicos plantea diversos problemas de comunicación con el público en general, ya que los medios de comunicación y la población captan más fácilmente el concepto del PIB que el de una distancia inobservable en torno a una tendencia no observable. No obstante, las herramientas de identificación de puntos de giro pueden aplicarse tanto a los ciclos económicos clásicos como a los ciclos de crecimiento.

Respecto a clasificar los datos históricos entre períodos de expansión y contracción (es decir, el *fechado del ciclo económico*), en el siguiente epígrafe se aborda esta cuestión con la presentación de algunos de los métodos más utilizados para el fechado. Por lo general, los resultados del fechado de un ciclo económico pueden resumirse a través de una única serie binaria que se define como:

$$S_t = \begin{cases} 1, \text{ si la economía está en estado de } \textit{expansión} \\ 0, \text{ si la economía está en estado de } \textit{recesión} \end{cases} \quad [1]$$

Por tanto, un pico será un 1 seguido de un 0 y un valle será un 0 seguido de un 1.

III. MÉTODOS DE FECHADO DE CICLOS ECONÓMICOS

En este epígrafe se analizan las herramientas más utilizadas para identificar los ciclos económicos. En primer lugar, analizaremos los métodos basados en reglas (no paramétricos) y, a continuación, proseguiremos con las herramientas basadas en modelos (métodos paramétricos). Posteriormente abordaremos el fechado multivariante y ciertos aspectos que deben tenerse en cuenta en el fechado del ciclo económico.

1. Métodos de fechado basados en reglas

Regla de los dos trimestres

Esta regla comienza con una ampliación de la definición comúnmente utilizada en la prensa fi-

nanciera, que señala el comienzo de una recesión cuando se registran dos períodos consecutivos de crecimiento negativo. Paralelamente, esta regla podría aplicarse a las expansiones, que comenzarían tras dos períodos de crecimiento positivo. En términos de los estados del ciclo económico, la regla puede resumirse de la siguiente manera (siendo y_t el nivel logarítmico (9) de la serie analizada y Δy_t la tasa de crecimiento):

$$S_t = \begin{cases} 1, \text{if } (\Delta y_t > 0, \Delta y_{t+1} > 0 | S_{t-1} = 0) \\ 0, \text{if } (\Delta y_t < 0, \Delta y_{t+1} < 0 | S_{t-1} = 1) \\ S_{t-1}, \text{en el resto de casos} \end{cases}$$

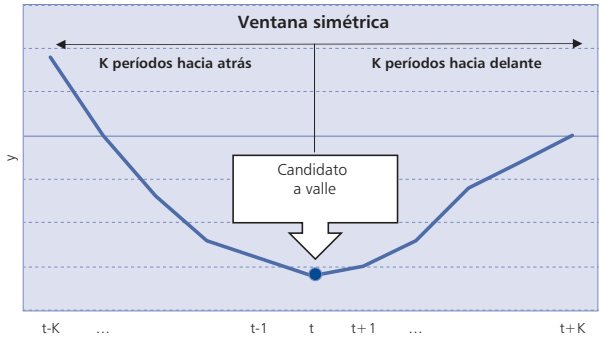
Aunque esta regla es intuitiva y fácil de aplicar, no se aplican restricciones en lo que respeta a la forma y la duración de la fase, lo que podría dar lugar a la detección de demasiados puntos de giro.

Reglas de tipo Bry-Boschan (BB, BBQ, MBBQ)

La definición de recesión del NBER se refiere a un descenso de la actividad económica durante un período de tiempo prolongado. Con esta premisa, Bry y Boschan (1971) elaboraron un algoritmo (BB) que trata de emular la definición del NBER para datar los puntos de giro de los ciclos económicos. La idea es que un valor extremo local podría ser candidato a punto de giro si su valor es el más alto/más bajo en torno a una determinado intervalo. Por ejemplo, un punto en el período *t* en la serie y_t es candidato a ser identificado como valle si para una determinada *K* (que se considera una ventana simétrica en torno a *t*): $y_{t-s} > y_t$ e $y_{t+s} > y_t$ para todas las $s \in \{1,2,..K\}$. En otras palabras, un valle local se produce en el punto *t* si no hay otro punto en torno a un intervalo de *K* períodos con un valor inferior a y_t (el gráfico 1 ilustra la idea). De manera similar se puede definir un pico. Una vez identificados los candidatos para posibles puntos de giro, el algoritmo selecciona los puntos que cumplen determinados criterios mínimos de duraciones de fases y de ciclos completos (un ciclo completo comprende una expansión y una contracción, o viceversa; es decir, pico-valle-pico o valle-pico-valle) y asegura una alternancia entre picos y valles.

El algoritmo BB original se desarrolló para series mensuales, excluía valores extremos y suavizaba la serie con una media móvil. Dicho algoritmo lograba una elevada concordancia con los puntos de giro identificados por el NBER para Estados Unidos. Lógicamente, debido a la restricción de considerar una ventana simétrica, el algoritmo tiene problemas para identificar puntos de giro al principio y al final de la muestra.

GRÁFICO 1
VENTANA SIMÉTRICA DE *K* PERÍODOS EN TORNO A UN PUNTO CANDIDATO



Fuente: Elaboración propia.

Más tarde, Harding y Pagan (2002) modificaron el algoritmo BB original para trabajar con series trimestrales (BBQ) y obtuvieron resultados ligeramente distintos. A partir del algoritmo BBQ, James Engel (10) desarrolló códigos informáticos que modificaban dicho algoritmo (MBBQ) a fin de trabajar con series originales (datos originales no sometidos a transformaciones) y proporcionar flexibilidad a través de la parametrización, asegurándose de que los picos y los valles se alternaban adecuadamente (por ejemplo, entre dos picos consecutivos, el algoritmo selecciona el valor más alto). Básicamente, el algoritmo sigue dos pasos:

> *Paso 1.* Aplicando la restricción de ventana simétrica identifica todos los valores extremos locales (candidatos para puntos de giro).
>
> *Paso 2.* Examina los puntos seleccionados en el Paso 1, por ejemplo, que una fase (expansión o contracción) tenga una duración mínima determinada; que un ciclo completo cumpla los criterios de duración mínima; que haya alternancia entre picos y valles; que en el caso de que se registren dos picos (valles) consecutivos, se seleccione el más alto (más bajo); que un valle (pico) sea más más bajo (más alto) que el pico (valle) anterior.

Para ejecutar el algoritmo MBBQ es necesario definir una serie de parámetros:

– *Fases* (*K*): el intervalo temporal a analizar alrededor de un punto a fin de identificar los posibles candidatos para puntos de giro.

– *Duración mínima de la fase* (*L*): el número mínimo de períodos que dura un recesión/expansión. Téngase en cuenta que la duración máxima no está restringida.

– *Duración mínima del ciclo* (*C*): el número mínimo de períodos que dura un ciclo completo (pico-valle-pico o valle-pico-valle). Téngase en cuenta que la duración máxima no está restringida.

– *Parámetro de umbral* (*U*): no tiene en cuenta la restricción impuesta por la duración mínima de una fase o de un ciclo. Si la serie analizada presenta un cambio (tasa de crecimiento o de retroceso) que supere *U*%, se considera que ha comenzado la siguiente fase, independientemente de la duración de la fase anterior. A fin de simplificar la aplicación del criterio que impone el parámetro *U* es necesario considerar la serie en logaritmos multiplicada por 100.

En el cuadro n.º 1 se presentan las parametrizaciones más utilizadas en la literatura para el algoritmo MMBQ.

CUADRO N.º 1

PARAMETRIZACIONES COMUNES DEL ALGORITMO MMBQ

FRECUENCIA	*K*	*L*	*C*	*U*
Mensual	5	5	11	25
Trimestral	2	2	5	10,4
Anual	1	1	2	15

2. Métodos de fechado basados en modelos

Otro enfoque para el fechado del ciclo económico consiste en utilizar modelos econométricos que presentan no linealidades en forma de múltiples estados o regímenes. Con la imposición de tan solo dos estados para la economía, se puede dejar que el modelo decida cuándo se produce cada uno de ellos y, atendiendo a las particularidades de la economía en dichos estados, estos estados se pueden asociar a expansión o recesión.

Modelos con cambios de régimen (Markov switching)

Hamilton (1989) presentó por primera vez los modelos de *Markov switching*. Se supone que el estado de la economía es una variable aleatoria binaria que sigue un proceso de Markov de primer orden con probabilidades de transición asociadas. Se asume un modelo simple para la tasa de crecimiento de la variable analizada, con una esperanza distinta que se corresponde a cada estado de la economía. Tras la estimación del modelo y la obtención del estado inobservable subyacente de la economía, puede identificarse cada estado del ciclo económico. La ventaja de los modelos *Markov switching* es que cuando se estiman también proporcionan las probabilidades de transición; es decir, la probabilidad de que se produzca una transición entre una expansión y una contracción o viceversa. Se ofrece un ejemplo en Grigoraş y Stanciu (2015).

Modelos threshold

Un modelo *threshold* es un modelo con distintos parámetros que dependen del valor de una variable (endógena o exógena) respecto a ciertos umbrales que pueden ser exógenos o endógenos. Aquí también se asume un proceso simple para la tasa de crecimiento de la variable analizada, pero los parámetros del modelo tienen dos valores dependiendo del estado de la economía en cada período. Ese estado viene determinado por la posición de un indicador con respecto a un umbral. Tsay (1989) fue el primero que trabajó con modelos *threshold* en economía.

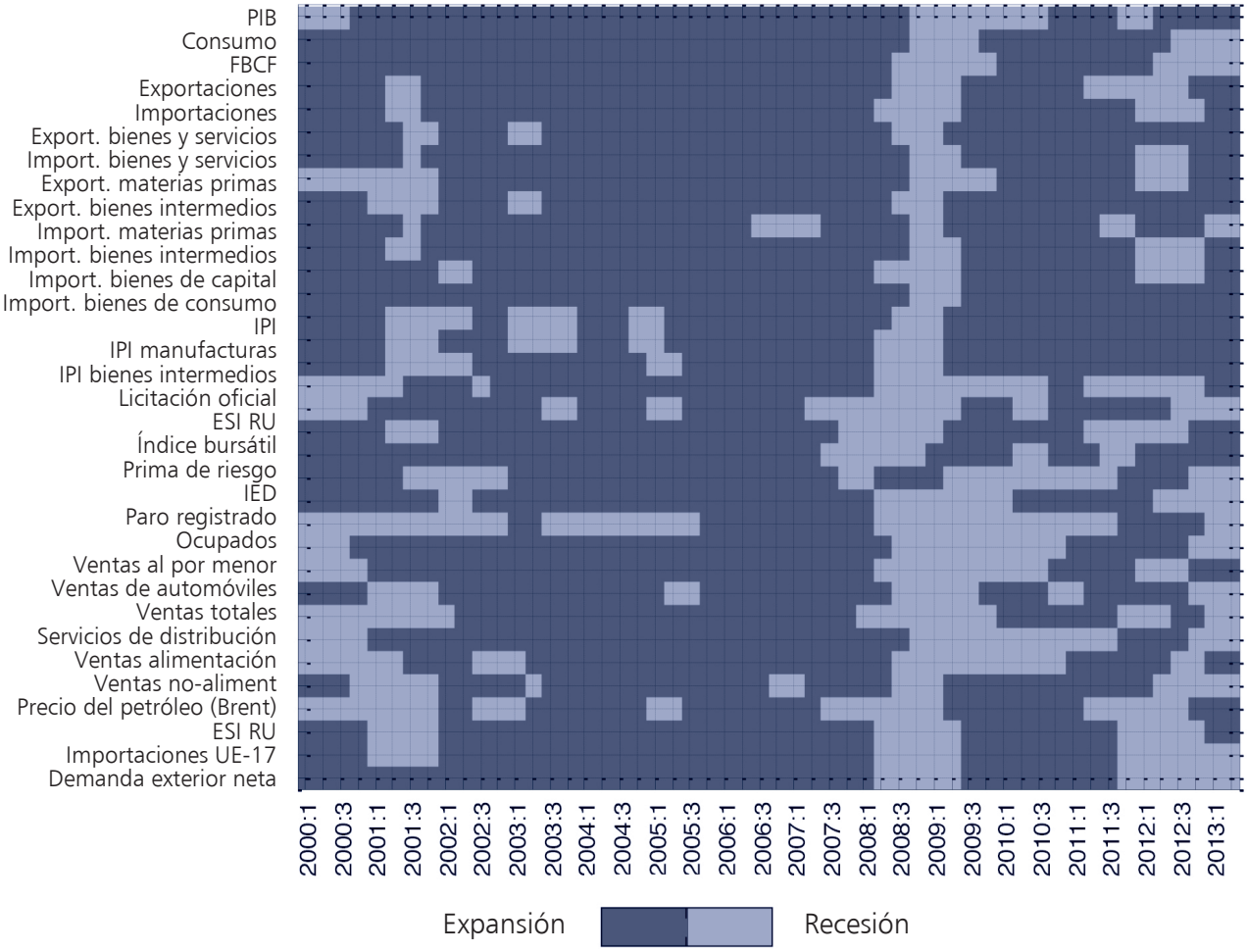
3. Fechado multivariante

Tanto el NBER como el CEPR señalan que el PIB es solo uno de los muchos indicadores utilizados para fechar el ciclo económico. Por tanto, se podría optar por fechar los ciclos económicos utilizando un conjunto completo de indicadores económicos que sean pertinentes para la economía de que se trate. Para este cometido, el primer paso es crear un mapa de calor, que es un gráfico visualmente muy llamativo donde se presenta la cronología de los ciclos económicos. A continuación, la literatura en general propone principalmente dos enfoques: puntos de giro en un agregado o la agregación de puntos de giro.

Mapas de calor

Los mapas de calor son herramientas visualmente muy llamativas que presentan la cronología de los ciclos económicos para muchas series. En Grigoraş y Stanciu (2015) puede verse un ejemplo de mapa de calor para Rumanía. Los autores fechan

GRÁFICO 2
MAPA DE CALOR DE CICLOS ECONÓMICOS



Fuente: Grigoraş y Stanciu (2015).

los ciclos con series múltiples y luego marcan los estados de cada serie en el mismo intervalo temporal (gráfico 2). Basándose en el mapa de calor, los autores demuestran que existen tres períodos potenciales de descenso donde se sitúan los puntos de giro. Salvo en el caso de la crisis financiera internacional, donde el descenso fue generalizado, en los otros dos períodos solo se vieron afectadas algunas partes de la economía. Asimismo, el mapa de calor muestra que desde mediados de 2007 ya eran visibles los primeros indicios de problemas asociados a la crisis financiera internacional en el sector exterior, en la confianza, en los mercados bursátiles y en la prima de riesgo. El sector exterior encabezó la recuperación, igual que fue en uno de los primeros sectores donde se observó el descenso.

El mapa de calor también se utiliza para estudiar de qué forma se propaga la recesión entre los países. El enfoque es similar al presentado anteriormente, pero en lugar de representar las variables económicas, lo que se ilustra son los estados del ciclo económico para cada país (Grigoraş & Stanciu, 2016).

Puntos de giro en un agregado

Este enfoque se basa en la idea de crear un agregado sintético a partir de un conjunto de datos y fechar el ciclo económico a partir de ese agregado. Existen muchos métodos para crear un agregado a partir de un conjunto de series, como por ejemplo, la media ponderada simple con la inversa de los

errores estándar como ponderaciones, o extrayendo un factor común o un componente principal (Stock y Watson, 2014; Antonakakis y Tondl, 2014; Forni *et al.,* 2001).

Agregación de los puntos de giro

Este enfoque considera que los puntos de giro en la actividad económica agregada se producen en aquellos momentos del tiempo donde se sitúan los puntos de giro de las series analizadas. Basta con fechar cada serie individual y, a continuación, agregar los puntos de giro utilizando el algoritmo descrito en Harding y Pagan (2006). Este procedimiento se basa en la idea de elegir un punto de giro que se encuentre más próximo a los puntos de giro identificados del conjunto de series analizadas.

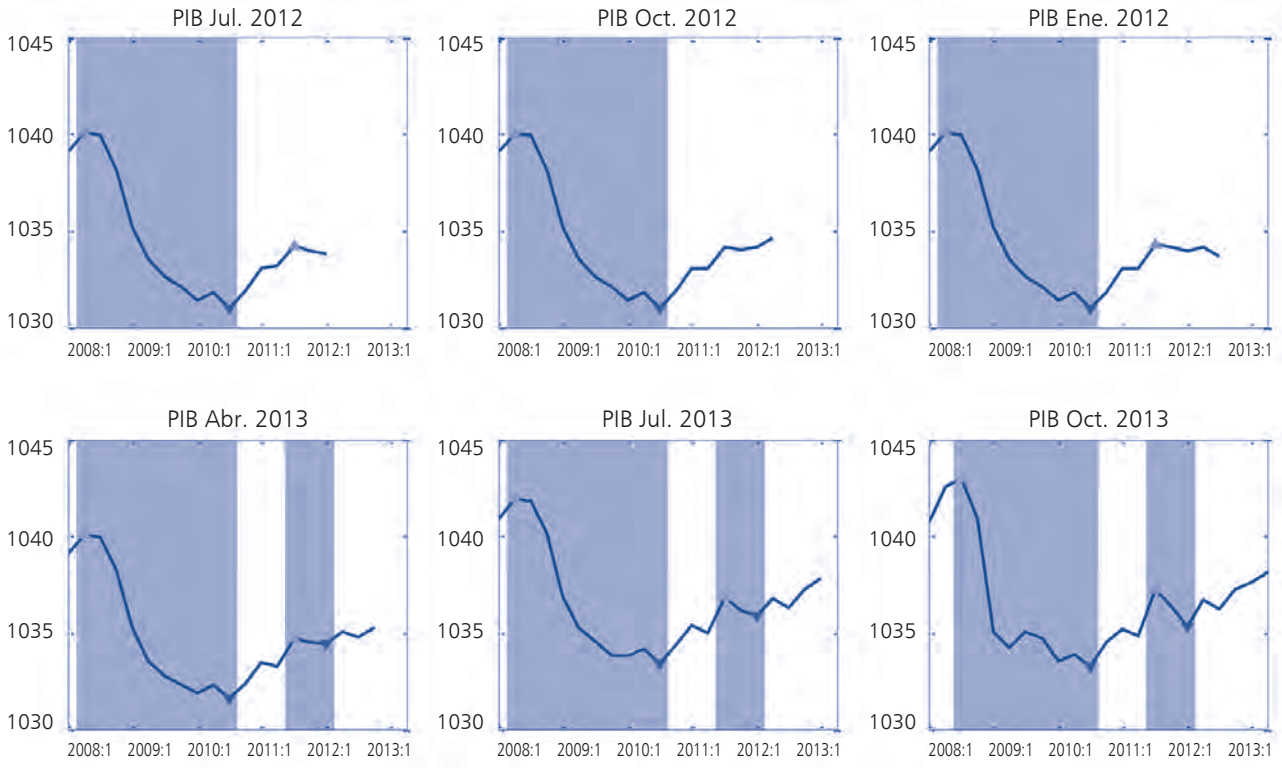
Camacho, Gadea y Gómez-Loscos (2019) han desarrollado recientemente otro método de fechado del ciclo de referencia, que combina las características del fechado multivariante y la agregación de los puntos de giro: «Cada pareja de picos y de valles específicos, obtenida a partir de múltiples indicadores, se considera una realización de una mixtura de un número no especificado de distintas distribuciones gaussianas bivariantes, cuyas esperanzas son los picos y los valles del ciclo de referencia. Dichas fechas dividen la muestra en distintas fases del ciclo de referencia, cuyos giros se modelizan mediante una cadena de Markov».

4. Problemas en el fechado del ciclo económico

A la hora de realizar un datado del ciclo económico es necesario tener en cuenta diversos problemas que pueden surgir. El primero tiene que ver con las revisiones de los datos, que podrían invalidar el fechado anterior, o con el uso de series que no sean lo suficientemente informativas de la actividad económica agregada.

Los datos estadísticos están sujetos a revisiones que tienen en cuenta información de mejor calidad,

GRÁFICO 3
FECHADO DE PUNTOS DE GIRO BASADO EN DATOS TOMADOS EN DISTINTOS MOMENTOS



Fuente: Grigoraş y Stanciu (2015).

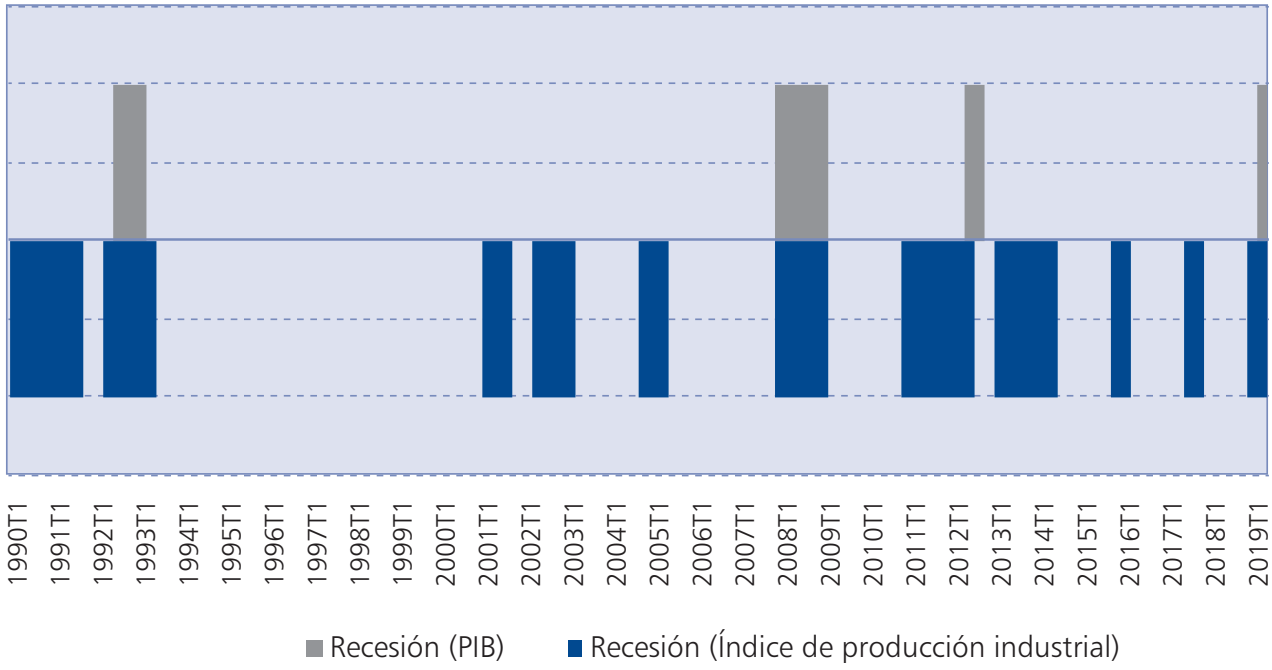
encuestas más detalladas o un cambio de procedimiento. Por lo general, las revisiones de las cuentas nacionales trimestrales abarcan hasta dos años hacia atrás. Sin embargo, en ocasiones, cuando está justificado un cambio o una corrección de la metodología, las revisiones pueden abarcar períodos mucho más largos. En el gráfico 3 de Grigoraş y Stanciu (2015) se muestra un ejemplo de cómo la revisión de los datos afecta a los cambios en el fechado cíclico de Rumanía.

Considerando las series con datos de julio de 2012, el pico más reciente se detectó en 3T 2011. En los datos siguientes de octubre de 2012, el pico desaparece y vuelve a reaparecer en los datos de enero de 2013 para el mismo trimestre (3T 2011). Los últimos datos analizados (octubre de 2013) cambian la fecha del pico detectado para la expansión de 2000-2008 del 2T al 3T 2008. Por tanto, habida cuenta de las frecuentes revisiones a las que se someten los datos corregidos de estacionalidad, especialmente para los períodos recientes, y dado que el algoritmo MMBQ generalmente necesita al menos *K* períodos después de un punto para determinar si este es un candidato para punto de giro, resulta problemático identificar de manera precisa los puntos de giro para el período reciente.

El segundo problema puede ilustrarse con datos de Francia que, por motivos estadísticos, cuenta con series del PIB extraordinariamente suavizadas con muy pocas recesiones, pero cuya producción industrial presenta un número de recesiones muy superior (gráfico 4). En este caso, el investigador debería determinar qué ocurrió cuando descendió la producción industrial, por qué no se registró en la caída del PIB y si dichos períodos deberían considerarse como contracciones.

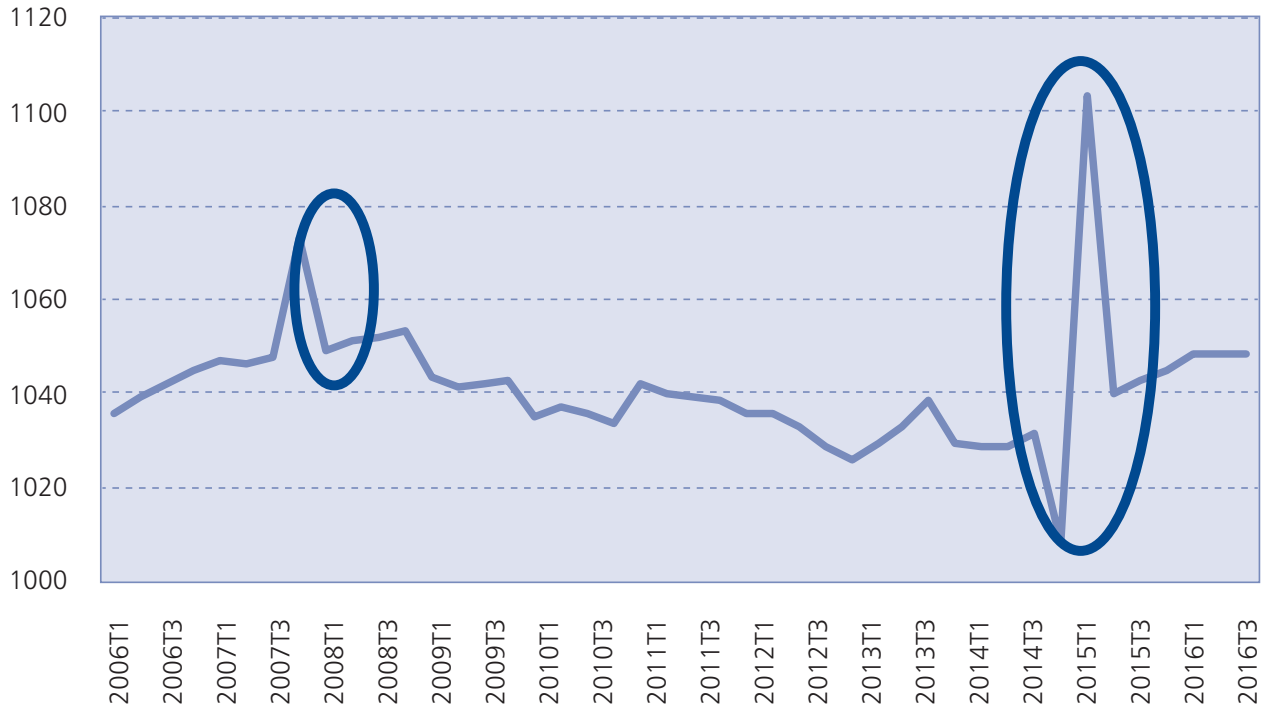
Otra fuente de confusión frecuente que ya se ha mencionado anteriormente es el tratamiento de las series en el fechado del ciclo económico: en niveles (*ciclo económico clásico*) o en la desviación de una tendencia (*ciclo de crecimiento/de desviación*). Consideramos que al realizar un filtrado de datos ya se considera un conocimiento previo de los ciclos económicos clásicos. Por ejemplo, el famoso filtro de Hodrick-Prescott (Hodrick y Prescott, 1997), en su calibración estándar, se corresponde con ciertas restricciones aplicadas en el marco de fechado de

GRÁFICO 4
RECESIONES DEL PIB FRENTE A RECESIONES DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL: FRANCIA



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 5
FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO EN HOLANDA (100*LOG)



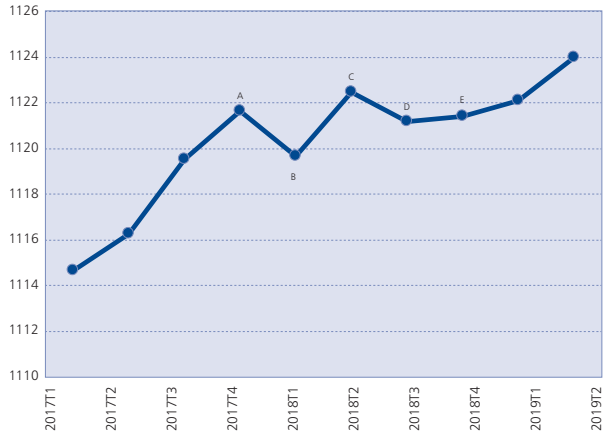
Fuente: Eurostat, elaboración propia.

un ciclo económico clásico. Prescott (1986) señala que la explicación alternativa del filtro HP es la de un filtro lineal de paso alto, que para los datos trimestrales (λ=1600) elimina todas las frecuencias de 32 trimestres o superiores (esta calibración se basaba en la duración de los ciclos económicos en Estados Unidos, por lo que no debería aplicarse automáticamente a otros países). Lo mismo se aplica para otros filtros de paso banda que generalmente se calibran para que solo se permita considerar frecuencias de entre 8 y 32 trimestres (duraciones de recesiones y expansiones). Por consiguiente, incluso cuando se filtran las series con un filtro estadístico es necesario conocer las propiedades de un ciclo económico clásico a fin de aplicar la calibración correcta.

A nuestro juicio, a pesar de que en el procedimiento de fechado de un ciclo económico clásico se aplican una serie de criterios al fijar los parámetros para el algoritmo de fechado (longitud mínima de las fases, longitud mínima del ciclo, gravedad), estos están menos sesgados porque no dependen del supuesto acerca de la tendencia de la variable, que es un componente no observable y, por tanto, estaría sujeto a un mayor grado de incertidumbre.

Por último, la identificación automática de puntos de giro es un procedimiento puramente mecánico y puede inducir a error debido a las peculiaridades de los datos estadísticos. El trabajo original de Bry y Boschan (1971) muestra algunos de los problemas de los datos estadísticos a los que se puede enfrentar el algoritmo BB. En el gráfico 5, a continuación, se muestra la formación bruta de capital fijo de los Holanda. Bry y Broschan (1971) denominan a estos problemas movimientos extremos (gráfico 2, panel C). En este caso, el algoritmo MBBQ podría identificar erróneamente como picos el 4T 2007 y el 2T 2015, períodos que se ven afectados por ciertas operaciones contables registradas por determinadas empresas y que, claramente, no forman parte del ciclo económico. Sin embargo, si se analiza una serie corregida filtrando los máximos, el pico pasa a situarse en el 4T 2008 y en el segundo caso desaparece.

GRÁFICO 6
PIB ITALIANO (100*LOG), SEPTIEMBRE DE 2019



Fuente: Eurostat, elaboración propia.

Otro ejemplo de peculiaridad de los datos se encuentra en los datos del PIB italiano disponibles hasta septiembre de 2019. En el gráfico 2, panel A, de Bry y Boschan (1971), esta particularidad se denomina ciclo extra. El gráfico 6 representa el PIB italiano y muestra algunos puntos importantes. El punto C se identifica erróneamente como pico porque con una fase de dos trimestres el valor del PIB en el punto C es superior al valor en los puntos A, B, D y E. Sin embargo, el algoritmo no consigue encontrar un valle después del punto C. Por tanto, en una etapa posterior, cuando se disponga de más datos, el algoritmo descartará ese pico y, basándose en la regla de que a partir de dos picos consecutivos elige el más alto, seleccionará un pico posterior.

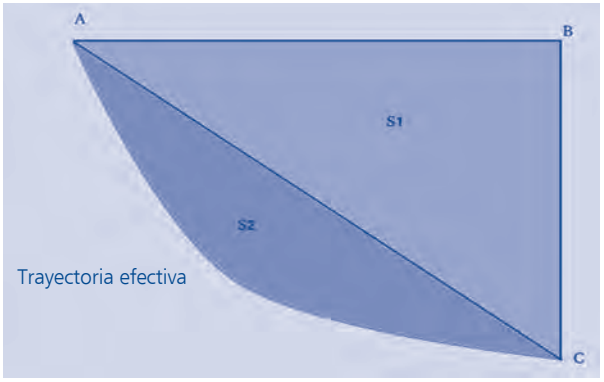
Por tanto, siempre es conveniente hacer una primera inspección visual de los datos y abordar posibles puntos problemáticos antes de fechar automáticamente los ciclos económicos.

IV. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES Y LOS MOVIMIENTOS DE LOS CICLOS ECONÓMICOS

1. Medidas del ciclo económico

Aparte de distinguir las fases del ciclo económico por sus puntos de giro, la literatura también ha desarrollado una serie de estadísticas para cuantificar determinados aspectos (Harding y Pagan, 2002; Krolzig y Toro, 2005). Las estadísticas se muestran

GRÁFICO 7
RECESIÓN ESTILIZADA



Fuente: Grigoraş y Stanciu (2016).

(gráfico 7) con una recesión estilizada de Grigoraş y Stanciu (2016).

El punto A representa el pico de la actividad económica y el punto C el valle. La trayectoria efectiva que sigue la actividad económica se describe con el arco de color rojo desde el punto A hasta el punto C. El valor de la actividad económica en el punto A es y^0 y en el punto C es y^D. A continuación, podemos calcular las siguientes estadísticas:

– *Duración de la fase:* el tiempo que ha transcurrido durante la fase. Se mide por la longitud del segmento AB y sus unidades son las mismas que la frecuencia de las series de fechado (trimestres para series trimestrales, meses para series mensuales, etc.).

– *Amplitud de la fase:* la magnitud del descenso de la actividad económica. Es la longitud del segmento BC y se calcula restando el valor de la actividad económica en el pico del valor en el valle ($y^D - y^0$). Si las series fechadas se expresan en logaritmos multiplicadas por 100, la unidad de medida de la amplitud será el porcentaje. El signo negativo de la amplitud muestra que la fase fue un descenso. En el caso de una expansión, la amplitud tendrá signo positivo.

– *Pendiente:* mide la intensidad de la fase y muestra en qué porcentaje la actividad descendió/aumentó, en media, por unidad de tiempo. La pendiente se calcula dividiendo la amplitud entre la duración (BC/AB). En el caso

de las series en logaritmos multiplicadas por 100, la unidad de medida es el porcentaje por unidad de tiempo (trimestre, mes). El signo negativo denota un descenso.

- *Ganancia/pérdida:* calcula cuánto ha perdido o ganado la economía (dependiendo de la fase) debido a la senda efectiva la fase cíclica en comparación con un crecimiento/descenso nulo. Un signo negativo denota una pérdida debido al descenso. Su unidad de medida es un porcentaje desde el nivel de actividad económica al comienzo de la fase y se calcula añadiendo las áreas S1 y S2. La fórmula para ello puede calcularse a partir de aproximaciones trapezoidales, similares a las integrales. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula $\Sigma_{j=1}^{D}(y^j - y^0) - \frac{A}{2}$. Donde A denota la amplitud e y^j denota los valores de la actividad económica durante la fase que dura D períodos.

- *Exceso:* mide el grado de asimetría de la trayectoria económica durante la fase frente a un descenso lineal. El exceso se calcula con S2/S1, o $\frac{Pérdida - Duración * Amplitud/2}{Duración * Amplitud/2}$.

Las estadísticas sencillas que se presentan en este epígrafe son solo un punto de partida para un desarrollo más amplio de otras medidas más completas y que tienen en cuenta las peculiaridades de la economía. Por lo general, las recesiones son agudas y breves, mientras que las expansiones son muy prolongadas. Por tanto, teniendo en cuenta que la mayor parte de la muestra generalmente corresponde a la fase de expansión, por ejemplo, Gadea, Gómez-Loscos y Pérez-Quirós (2017) proponen un conjunto de medidas cuantitativas para describir de una manera más completa las características de las recuperaciones económicas. Sus medidas se centran en analizar las características de la recuperación, considerando la evolución a lo largo del tiempo de la forma de la expansión, la evolución de las primeras fases de las expansiones, la trayectoria en la etapa intermedia de la expansión y las consecuencias a largo plazo de las expansiones para el crecimiento económico futuro. Sobre la base de esas nuevas mediciones, destacan que las expansiones en Estados Unidos anteriores y posteriores a la Gran Moderación (1984) son diferentes.

2. Comovimientos de los ciclos económicos

Por lo que respecta a los comovimientos (o sincronización) de los ciclos económicos, la literatura suele utilizar dos métodos de medición. El primero se centra en el tiempo que cada ciclo individual permanece en la misma fase, mientras que el segundo se centra en la correlación entre ciclos. A su vez, Krolzig y Toro (2005) sugieren que la coincidencia de los puntos de giro o las fases de los ciclos económicos no basta para analizar la sincronización de los ciclos económicos, y sostienen que también es necesario estudiar la simetría de los ciclos económicos mediante las características de las fases, es decir, la amplitud, la pendiente, etcétera.

Índice de concordancia de ciclos económicos

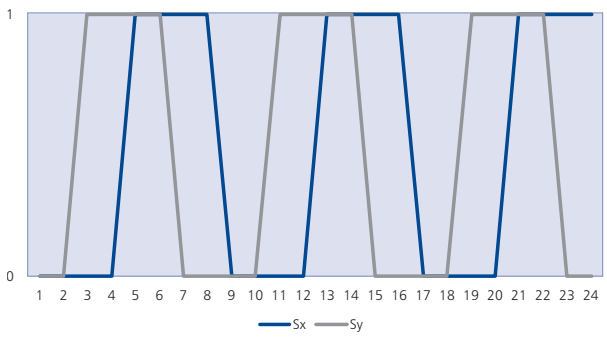
El índice de concordancia evalúa la sincronización de los ciclos económicos midiendo la fracción de tiempo que los ciclos de dos series permanecen en la misma fase. El indicador propuesto por Harding y Pagan (1999) se calcula de la siguiente manera:

$$I_{xy} = \frac{1}{T}\left(\sum_{t=1}^{T} S_{x,t}S_{y,t} + \sum_{t=1}^{T}(1 - S_{x,t})(1 - S_{y,t})\right) \qquad [2]$$

donde S_x y S_y son variables de estado individuales.

Aunque la medida es fácil de calcular y resulta intuitiva, el hecho de que las expansiones suelan ser muy largas en comparación con las recesiones provoca que la medición esté sesgada hacia valores más altos. Tómese el ejemplo de dos variables de estado, como en el gráfico 8. Su indicador de concordancia es 0,5, lo que significa que permanecen la mitad del tiempo en el mismo estado, pero su correlación es 0. Por este motivo, ciertos trabajos abogan por utilizar la correlación.

GRÁFICO 8
ESTADOS SIMULADOS



Fuente: Elaboración propia.

Correlación de ciclos económicos

Habida cuenta de los problemas que plantea el indicador de concordancia, se podría pensar que la correlación es una medida más adecuada de los comovimientos de los ciclos económicos. Sin embargo, dado que la serie de estados es binaria y que las expansiones suelen ser muy largas, existe un alto grado de autocorrelación cuando se calcula el error estándar para el coeficiente de correlación. Por tanto, es necesario ajustar las estimaciones del error estándar para tener en cuenta la autocorrelación (Harding y Pagan, 2006).

V. FECHADO DEL CICLO ECONÓMICO: APLICACIÓN A DATOS DE ESPAÑA

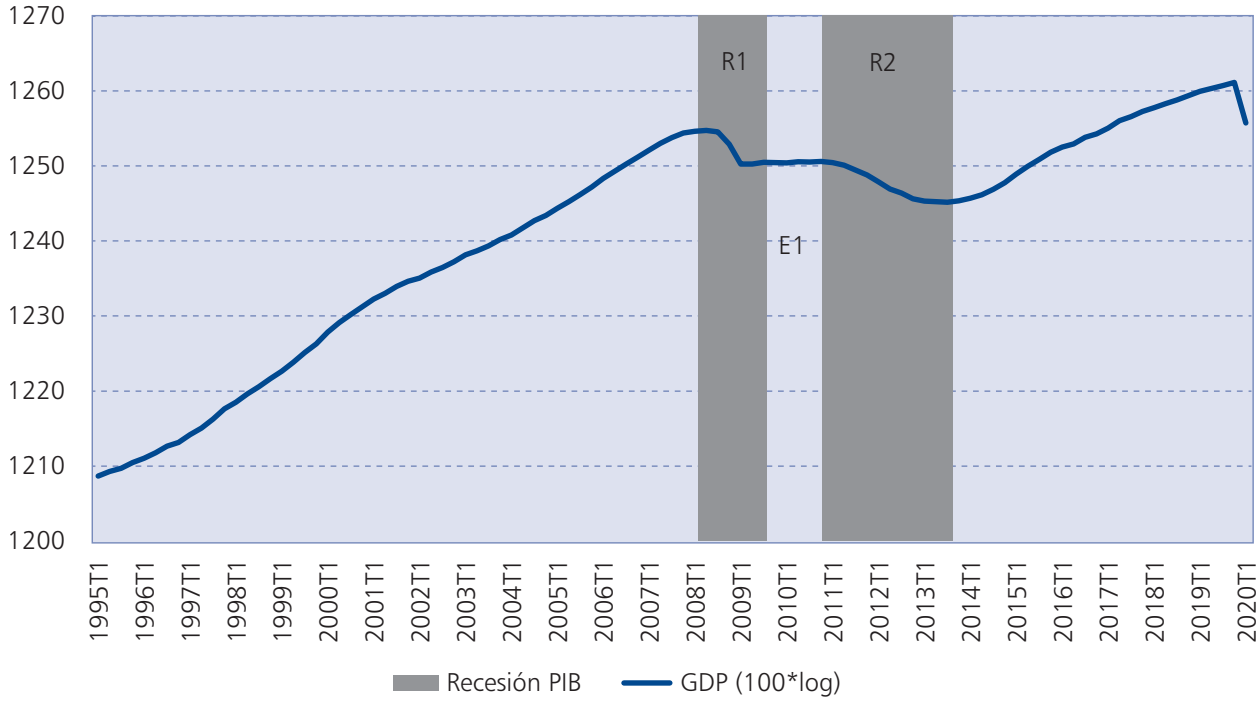
A continuación se presenta una aplicación de la identificación de ciclos económicos a datos de España. En primer lugar, se detectan los puntos de giro y las fases del ciclo en el PIB y, a continuación, se realiza un datado del ciclo económico en un marco multivariante.

1. Detección de puntos de giro en el PIB

En esta sección se parte del supuesto de que el concepto más representativo de la actividad económica agregada es el PIB. En el gráfico 9 se muestran los puntos de giro del ciclo económico identificados a través del algoritmo MMBQ en una frecuencia trimestral con parámetros estándar. La unidad de medida del PIB son los volúmenes encadenados en millones de euros a precios del año 2015 obtenidos de Eurostat, en logaritmos y multiplicados por 100. Asimismo, el PIB está ajustado de efectos estacionales y de calendario.

Como puede observarse, el algoritmo identifica dos períodos de recesión desde 1995. El primer período transcurre durante la crisis financiera internacional, el pico se identifica en el 2T de 2008 y la recesión dura cuatro trimestres hasta el valle, en el 2T de 2009. La segunda recesión es la crisis de deuda soberana. El pico se ubica en el 4T de 2010 y el valle en el 3T de 2013, con una duración total de once trimestres. A modo de comparación, el Comité de Fechado del Ciclo Económico de la

GRÁFICO 9
FECHADO DEL CICLO ECONÓMICO PARA EL PIB ESPAÑOL MEDIANTE EL ALGORITMO MBBQ



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N.º 2

MEDICIÓN DEL CICLO ECONÓMICO PARA EL PIB ESPAÑOL

ESTADÍSTICA	*R1*	*E1*	*R2*
Duración (trimestres)	4	6	11
Amplitud (%)	-4,46	0,33	-5,42
Pendiente (% trimestre)	-1,12	0,05	-0,49
Ganancia/pérdida (%)	-8,68	1,30	-32,43
Exceso (%)	-51,38	-33,91	-45,61

Asociación Española de Economía (11) identifica el pico de la primera recesión en el mismo punto (2T 2008) y el valle solo dos trimestres después (4T 2009). En el caso de la segunda recesión identificada con ayuda del algoritmo MBBQ, el valle se localiza un trimestre después (3T 2013) en comparación con el resultado del Comité de Fechado del Ciclo Económico. Por consiguiente, se puede concluir que los resultados obtenidos con el algoritmo MBBQ son muy parecidos a los del Comité, dada la calibración estándar realizada sobre los parámetros. En definitiva, ningún algoritmo puede superar el criterio de los expertos, que tiene en cuenta numerosos factores adicionales. Véase que las estimaciones iniciales del PIB muestran un descenso en la última observación, probablemente debido a los efectos de las medidas de distanciamiento social impuestas como consecuencia de la COVID-19. Dado que la tasa de crecimiento negativo solo se presenta al final de la muestra, y puesto que el algoritmo no sabe cómo se comportarán los datos después, a este le resulta imposible identificar como pico el 4T de 2019. No obstante, consideramos que estos procedimientos de fechado automático resultan útiles, dado que pueden identificar puntos de giro con mayor prontitud que un comité.

A continuación, se analizan las dos recesiones identificadas como R1 y R2, y la expansión entre ambas como E1. Después se presentan algunas estadísticas del ciclo económico para los períodos seleccionados. Téngase en cuenta que las medidas calculadas para los períodos anteriores a R1 y posteriores a R2 no son completas, ya que se desconoce cuándo comenzó la primera expansión o cuándo finalizó la última.

A juzgar por las estadísticas presentadas en el cuadro n.º 2, la crisis de deuda soberana duró más que la crisis financiera internacional y la posterior expansión juntas. La amplitud del descenso también fue ligeramente mayor, si bien durante la crisis financiera internacional la caída del PIB fue más de dos veces más acusada. Sin embargo, debido al descenso prolongado durante la crisis de deuda soberana, la pérdida fue sustancialmente mayor. La expansión entre las dos crisis identificadas difícilmente puede calificarse como tal, ya que fue considerablemente corta y el PIB prácticamente se mantuvo estancado. A juzgar por el signo y la magnitud del exceso, se puede llegar a la conclusión de que la forma de las fases del ciclo económico en España dista mucho de presentar una evolución lineal, y que la tasa de variación de las series es probablemente superior en la segunda parte de la fase en comparación con la primera parte.

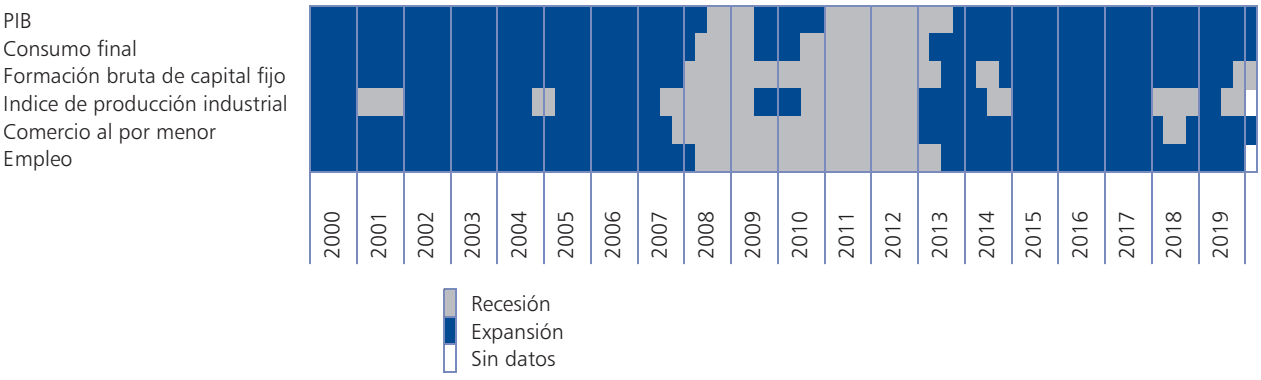
2. Detección del punto de giro en un marco multivariante

A fin de ilustrar un análisis del ciclo económico en un marco multivariante hemos seleccionado algunas variables macroeconómicas para la economía española: PIB real, consumo final real, formación bruta de capital fijo, producción industrial (excepto el sector de la construcción), comercio minorista (excepto vehículos a motor y motocicletas) y empleo. La fuente es Eurostat y los datos están ajustados de efectos estacionales y de calendario.

La selección de las series se basa fundamentalmente en enfoques comunes empleados en la literatura, del NBER o el CEPR. Lógicamente, el conjunto de variables puede ampliarse para incluir otros indicadores pertinentes para la economía española. A continuación. se explican los motivos para seleccionar dichas variables.

El PIB y la producción industrial suelen considerarse en la literatura como mediciones de la actividad económica en el fechado de los ciclos económicos. A su vez, se considera que la FBCF es sumamente sensible a los movimientos de los ciclos, ya que las inversiones suelen requerir compromisos de recursos financieros a largo plazo. Por tanto, ante un deterioro de las condiciones económicas, la inversión suele reaccionar de forma sumamente rápida y brusca. Por el contrario, el consumo presenta mayor persistencia debido al denominado hábito de consumo (*habit in consumption)* y, por tanto, reacciona de una forma menos abrupta. El empleo y el comercio minorista son aproximaciones a la forma y el momento en que un descenso influye en la renta de los hogares.

GRÁFICO 10
MAPA DE CALOR Y CICLOS PARA LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

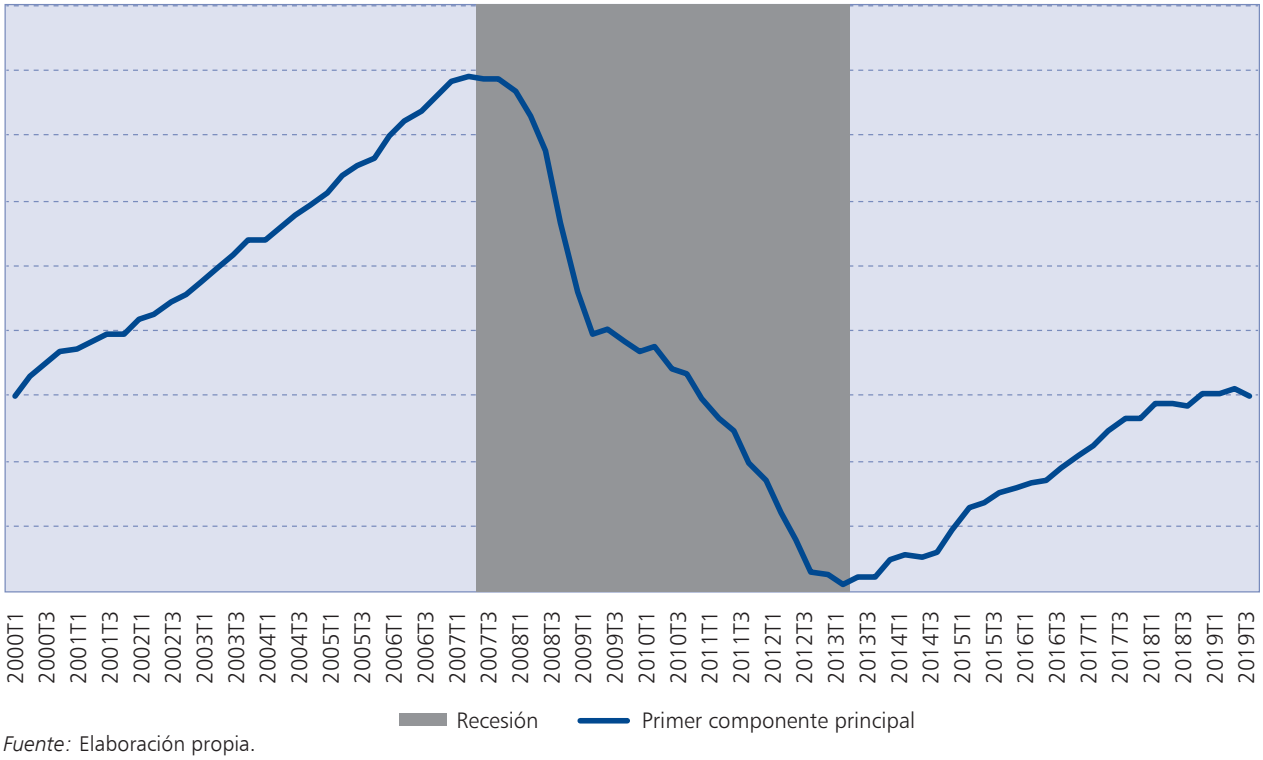


Fuente: Elaboración propia.

Mapa de calor

El gráfico 10 muestra un mapa de calor de las fases de ciclo para las variables seleccionadas. Desde el principio pueden observarse que los primeros indicios de problemas comenzaron en el segundo semestre de 2007, cuando la producción industrial y el comercio minorista entraron en la fase de descenso, mucho antes de que el PIB comenzara a caer. Poco después de la producción industrial vino la FBCF y un trimestre más tarde el consumo y el empleo (lo que confirma que la

GRÁFICO 11
PRIMER COMPONENTE PRINCIPAL DEL CONJUNTO DE SERIES



Fuente: Elaboración propia.

FBCF reacciona más rápido que el consumo). De las variables seleccionadas, el PIB fue el último en mostrar una caída. En cuanto a la expansión, únicamente tres variables registraron una breve recuperación entre los dos períodos de descenso. El comercio minorista, el empleo y la FBCF fusionaron las dos fases de descenso.

Puntos de giro en un agregado

A partir de las variables seleccionadas, calculamos el primer componente principal (12), que explica el 72,11 por 100 de la varianza total del conjunto de datos (la información total que abarcan las seis series). A continuación, reconstruimos el nivel del indicador y fechamos el ciclo económico (gráfico 11). Obsérvese que en este caso los dos períodos de recesión se fusionan en una gran recesión con el pico en el 2T de 2007 y el valle en el 2T de 2013. Sin embargo, no podemos calcular la mayoría de las estadísticas del ciclo económico utilizando este agregado, ya que no tiene unidad de medida al haberse construido a partir de variables estandarizadas (por tanto, el gráfico no muestra valores en el eje de ordenadas).

Agregación de los puntos de giro

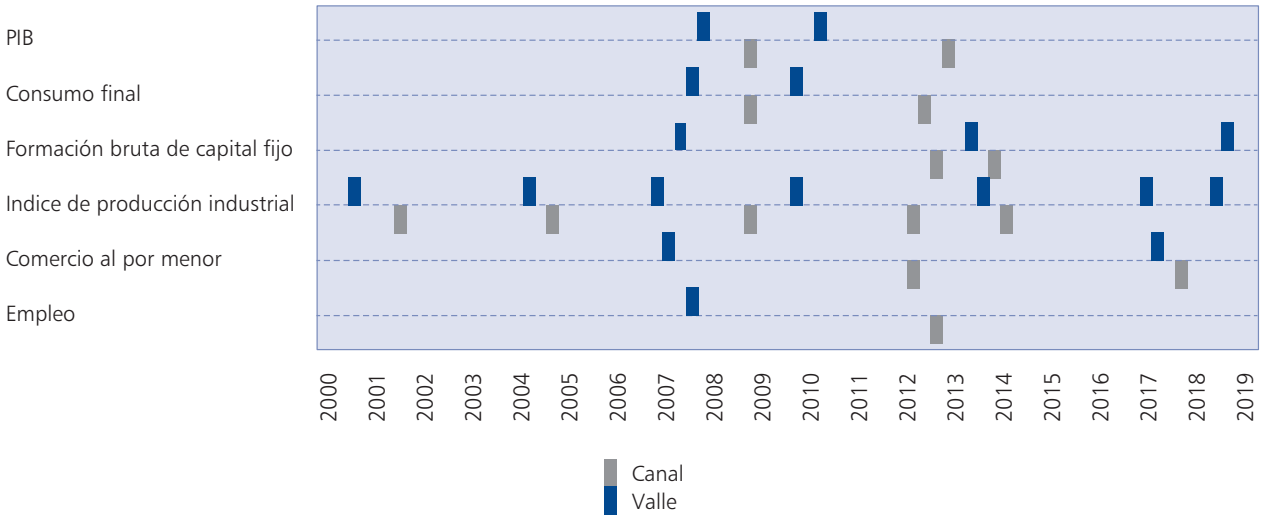
Se comienza representando visualmente cada punto de giro de cada una de las series en un gráfico (gráfico 12). En el gráfico puede verse que algunos picos se sitúan en el período 2T 2007-2T 2008. De modo similar, en la crisis de deuda soberana los valles se sitúan en torno al período 4T 2012-3T 2013. Tomando cada uno de los períodos como posible candidato para punto de giro y calculando la distancia con los puntos de giro situados en torno a ellos llegamos a la conclusión de que, en el primer caso, el pico se produce en el 4T 2007 o 1T 2008, y el valle, en el segundo caso, en el 1T o 2T 2013 (ambos puntos reciben la misma puntuación en lo que se refiere a la distancia). Por tanto, según la agregación de puntos de giro, llegamos a la conclusión de que la primera recesión se extendió desde el 4T 2007/1T 2008 hasta el 2T 2009, y la segunda desde el 2T 2010 hasta el 1T/2T 2013.

VI. CONCLUSIONES

La evolución de los ciclos económicos es un tema que reviste gran interés para el público en general, las empresas, el mundo académico o los responsables de la elaboración de la política económica debido a las graves consecuencias que puede tener una recesión para el conjunto de la economía.

El concepto de ciclo económico existe desde hace más de un siglo. Sin embargo, no hay consenso en la literatura sobre una definición exacta del ciclo económico o sus fases. Asimismo, la investigación

GRÁFICO 12
AGRUPACIÓN DE PUNTOS DE GIRO



Fuente: Elaboración propia.

en este campo difiere en muchos aspectos: desde la frecuencia de las series analizadas, pasando por la medida de la actividad económica agregada y terminando con las transformaciones de los datos, ya sean series en niveles o con la tendencia eliminada. Otro aspecto fundamental en el análisis de los ciclos económicos es la separación de los datos históricos en períodos de expansiones y contracciones, lo que se denomina fechado de ciclos económicos.

En este trabajo se presentan los métodos más utilizados para fechar los ciclos económicos, comenzando con reglas estándar y el conocido algoritmo MBBQ, y terminando con un fechado multivariante.

A continuación, se mencionan, brevemente, las herramientas para analizar las características de los ciclos económicos, como la duración, la amplitud, la tendencia, la pérdida/ganancia o la sincronización de los ciclos.

Por último, se aplican algunos métodos de fechado a datos españoles y se identifican y describen sus ciclos económicos.

El tema de los ciclos económicos ha resurgido en los últimos tiempos debido a las graves consecuencias de la crisis sanitaria debido a la propagación de la COVID-19 por todo el mundo. Existe un amplio debate sobre las ventajas y los inconvenientes de reabrir la economía para evitar un período prolongado de desaceleración. Basándose en los datos de pandemias anteriores, los economistas parten del supuesto de que las condiciones actuales a escala mundial probablemente darán lugar a un descenso de la economía en forma de V (algunos incluso barajan una curva en forma del logotipo de Nike), con una caída breve pero aguda de la actividad (que solo duraría el primer semestre de 2020) seguida de una recuperación cuando se relajen las medidas de distanciamiento social. A medida que se vaya disponiendo de datos correspondientes a 2020, las herramientas presentadas en este trabajo ayudarán a identificar puntos de giro y validarán (o invalidarán) este supuesto.

NOTAS

(*) Otra afiliación: Banco Nacional de Rumanía.
Las opiniones expresadas en este artículo son responsabilidad exclusiva del autor y no representan necesariamente la posición de la Universidad de Estudios Económicos de Bucarest o del Banco Nacional de Rumanía.

(1) www.nber.org

(2) www.cepr.org

(3) www.eabcn.org

(4) Disponible en https://www.nber.org/cycles/recessions.html

(5) Disponible en https://eabcn.org/dc/methodology

(6) https://www.nber.org/cycles/recessions_faq.html

(7) https://eabcn.org/dc/faq

(8) En el caso de trabajar con datos trimestrales o mensuales, es necesario ajustar los datos de efectos estacionales a fin de evitar la identificación de ciclos espúreos debido a factores estacionales.

(9) Para facilitar la interpretación en el análisis de los datos deberían incluirse las series en logaritmos. La transformación logarítmica es monótona y, por tanto, no cambia la ubicación de los picos y los valles, pero facilita el cómputo de las tasas de crecimiento. Además, por conveniencia, las series en logaritmos pueden multiplicarse por 100 para convertir los cambios en porcentaje. Con estas operaciones, las estadísticas finales también tendrán el porcentaje como unidad de medida.

(10) Los códigos para Matlab, Gauss y Excel se encuentran disponibles en http://www.ncer.edu.au/resources/data-and-code.php.

(11) Fechado disponible en http://www.asesec.org/CFCweb/

(12) Dado que se calcula restando la media y estandarizando, hay que tener cuidado con que las variables adopten forma estacionaria; las hemos incluido en la primera diferencia de logaritmos.

BIBLIOGRAFÍA

Antonakakis, N. y Tondl, G. (2014). Does integration and economic policy coordination promote business cycle synchronization in the EU? *Empirica,* 41, pp. 541-575.

Artis, M., Marcellino, M. y Proietti, T. (2004). *Characterising the business cycle for accession countries.* Technical report, CEPR.

Artis, M. y Zhang, W. (1997). International Business Cycles and the ERM: Is There a European Business Cycle? *International Journal of Finance & Economics,* 2(1), pp. 1-16.

— (1999). Further evidence on the international business cycle and the ERM: is there a European business cycle? *Oxford Economic Papers,* 51(1), pp. 120-132.

Artis, M. J., Kontolemis, Z. G. y Osborn, D. R. (1997). Business Cycles for G7 and European Countries. *The Journal of Business,* 70(2), pp. 249-279.

Bry, G. y Boschan, C. (1971). *Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs.* National Bureau of Economic Research.

Burns, A. F. y Mitchell, W. C. (1946). *Measuring Business Cycles.* New York: National Bureau of Economic Research.

Camacho, M., Gadea, M. D. y Gómez-Loscos, A. (2019). A new approach to dating the reference cycle. *Documentos de Trabajo,* n.º 1914. Banco de España.

DARVAS, Z. y SZAPÁRY, G. (2008). Business Cycle Synchronization in the Enlarged EU. *Open Economies Review,* 19, pp. 1-19.

DAVIG, T. y HALL, A. S. (2016). Recession Forecasting Using Bayesian Classification. Federal Reserve Bank of Kansas City. *Working Paper,* n.º 16-06.

EINARSSON, B. G., EMILSSON, G., HARALDSDÓTTIR, S. J., PÉTURSSON, T. G. y SVEINSDÓTTIR, R. B. (2013). On our own? The Icelandic business cycle in an international context. *Central Bank of Iceland Working Paper,* n.º 63.

FORNI, M., HALLIN, M., LIPPI, M. y REICHLIN, L. (2001). Coincident and Leading Indicators for the Euro Area. *The Economic Journal,* 111(471), C62-C85.

FURCERI, D. y KARRAS, G. (2008). Business-cycle synchronization in the EMU. *Applied Economics,* 40(12), pp. 1491-1501.

GADEA, M. D., GÓMEZ-LOSCOS, A. y PÉREZ-QUIRÓS, G. (2017). Dissecting US recoveries. *Economics Letters,* 154, pp. 59-63.

GIANNONE, D., LENZA, M. y REICHLIN, L. (2009). Business cycles in the euro area. *European Central Bank Working Paper Series,* n.º 1010.

GIUSTO, A. y PIGER, J. (2017). Identifying business cycle turning points in real time with vector quantization. *International Journal of Forecasting,* 33(1), pp. 174-184.

GRIGORAŞ, V. y STANCIU, I. E. (2015). Business cycle dating and properties. *National Bank of Romania Occasional Papers,* n.º 14.

— (2016). New evidence on the (de)synchronisation of business cycles: Reshaping the European business cycle. *International Economics,* 147, pp. 27-52.

HAMILTON, J. D. (1989). A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. *Econometrica,* 57(2), pp. 357-384.

HARDING, D. y PAGAN, A. (1999). Knowing the Cycle. Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research. *Working Paper Series,* n.º 12.

— (2002). Dissecting the cycle: a methodological investigation. *Journal of Monetary Economics,* 49(2) pp. 365-381.

— (2005). A Suggested Framework for Classifying the Modes of Cycle Research. *Journal of Applied Econometrics,* 20(2) pp. 151-159.

— (2006). Synchronization of cycles. *Journal of Econometrics,* 132(1), pp. 59-79.

HODRICK, R. J. y PRESCOTT, E. C. (1997). Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking,* 29(1), pp. 1-16.

KROLZIG, H.-M. y TORO, J. (2005). Classical and modern business cycle measurement: The European case. *Spanish Economic Review,* 7, pp. 1-21.

MINTZ, I. (1969). *Dating Postwar Business Cycles: Methods and Their Application to Western Germany, 1950-67.* National Bureau of Economic Research.

MITCHELL, W. C. (1913). *Business Cycles.* Berkeley: University of California Press.

— (1927). *Business Cycles: The Problem and Its Setting.* New York: National Bureau of Economic Research.

PRESCOTT, E. C. (1986). Theory ahead of business cycle measurement. *Quarterly Review,* 10(4), pp. 9-22. Federal Reserve Bank of Minneapolis.

SAVVA, C. S., NEANIDIS, K. C. y OSBORN, D. R. (2010). Business cycle synchronization of the euro area with the new and negotiating member countries. *International Journal of Finance & Economics,* 15(3), pp. 288-306.

STOCK, J. H. y WATSON, M. W. (2014). Estimating turning points using large data sets. *Journal of Econometrics,* 178(2), pp. 368-381.

TSAY, R. S. (1989). Testing and Modeling Threshold Autoregressive Processes. *Journal of the American Statistical Association,* 84(405), pp. 231-240.