
Variabilidad del crecimiento económico y la importancia de la gestión de existencias en EEUU

Este artículo ha sido elaborado por Gabriel Pérez Quirós, del Servicio de Estudios (1).

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento del funcionamiento de una economía exige ser capaz de caracterizar adecuadamente sus regularidades cíclicas, y en particular, poder explicar cómo se suceden las distintas expansiones y recesiones económicas. En este sentido, un caso que ha suscitado gran interés entre los analistas ha sido el de las fluctuaciones cíclicas de la economía de Estados Unidos, dada su relevancia para la evolución de la economía mundial y los procesos de cambio técnico que ha atravesado recientemente.

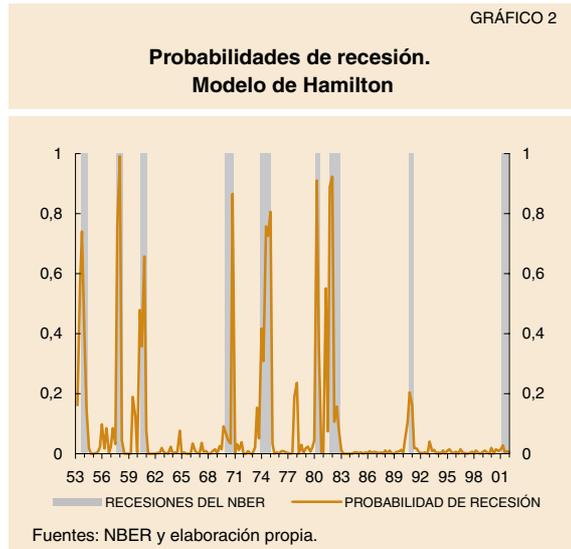
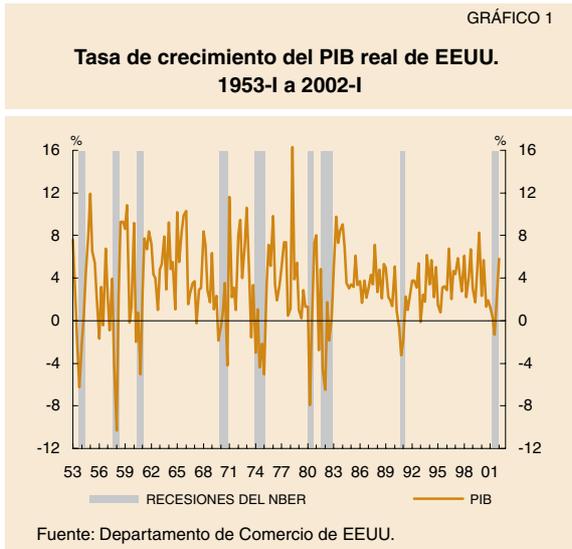
El gráfico 1 representa la tasa de crecimiento trimestral, elevada a tasa anual, del PIB en EEUU desde el primer trimestre de 1953 hasta el primer trimestre de 2002. Las barras representan los períodos de recesión según el National Bureau of Economic Research (NBER), organismo que de forma independiente ha venido poniendo fecha al comienzo y final de las recesiones económicas.

Del gráfico se desprenden dos importantes regularidades. La primera, en cierto modo obvia, es que el PIB cae sistemáticamente en las recesiones. El segundo fenómeno, quizás menos inmediato, es la reducción en la variabilidad en el crecimiento del PIB a partir de mediados de los años ochenta.

Este artículo es un resumen de un conjunto de resultados de la literatura económica que han documentado este cambio en las fluctuaciones de la actividad y han estudiado sus consecuencias para el análisis económico. Se intenta, asimismo, justificar que una explicación plausible de este fenómeno es la mejora en la gestión de las existencias por parte de las empresas, que habría permitido un menor ajuste de estas ante cambios inesperados en la demanda o en la oferta agregada (2). Por último, se analizan los datos más recientes del PIB y de otras series macroeconómicas que pueden

(1) El artículo presenta los resultados fundamentales de la línea de investigación que sigue el autor con Margaret McConnell y James Kahn, del Banco de la Reserva Federal de Nueva York.

(2) Los principales artículos que constituyen el soporte de los resultados que aquí se presentan son McConnell y Pérez Quirós (2000), Kahn, McConnell y Pérez Quirós (2002a) y Kahn, McConnell y Pérez Quirós (2002b). Sin duda, hay artículos en la literatura, como los de Kim y Nelson (1999), Stock y Watson (2002) o Ashmed, Levin y Wilson (2002), que, bien desde un punto de vista estadístico, o desde el punto de vista más económico, han analizado este mismo fenómeno de forma alternativa.



contribuir a explicar los hechos diferenciales de la última recesión americana y su posible relación con la «nueva economía».

El artículo se estructura en cinco secciones. En la sección 2 se presenta la evidencia estadística de la existencia de cambio estructural en el proceso de generación de los datos del PIB de Estados Unidos. La sección 3 explora la relación entre variabilidad del PIB y los cambios producidos en la gestión de las existencias. La sección 4 realiza un análisis coyuntural de los últimos datos del PIB, y la sección 5, por último, señala algunas conclusiones del análisis.

2. CAMBIO ESTRUCTURAL EN LA EVOLUCIÓN DEL P.I.B. ALGUNAS IMPLICACIONES

Existen diferentes técnicas econométricas que permiten contrastar la significatividad de un cambio estructural en la tasa de crecimiento del PIB. En McConnell y Pérez-Quirós (2000) se proponen una batería de tests basados en diferentes aproximaciones: análisis no-paramétrico de los datos, modelos lineales y especificaciones no lineales del tipo de las cadenas de Markov.

Los resultados, utilizando la muestra más reciente del segundo trimestre de 1953 al primer trimestre de 2002, y sin imponer una fecha al posible cambio de varianza de la serie, rechazan la hipótesis nula de ausencia de cambio en la variabilidad de la serie. Además, la fecha más probable para este cambio se sitúa en el primer trimestre de 1984, sin que se vea alterada por los últimos datos negativos de crecimiento, que siguen siendo coherentes con la reducción en la volatilidad del PIB.

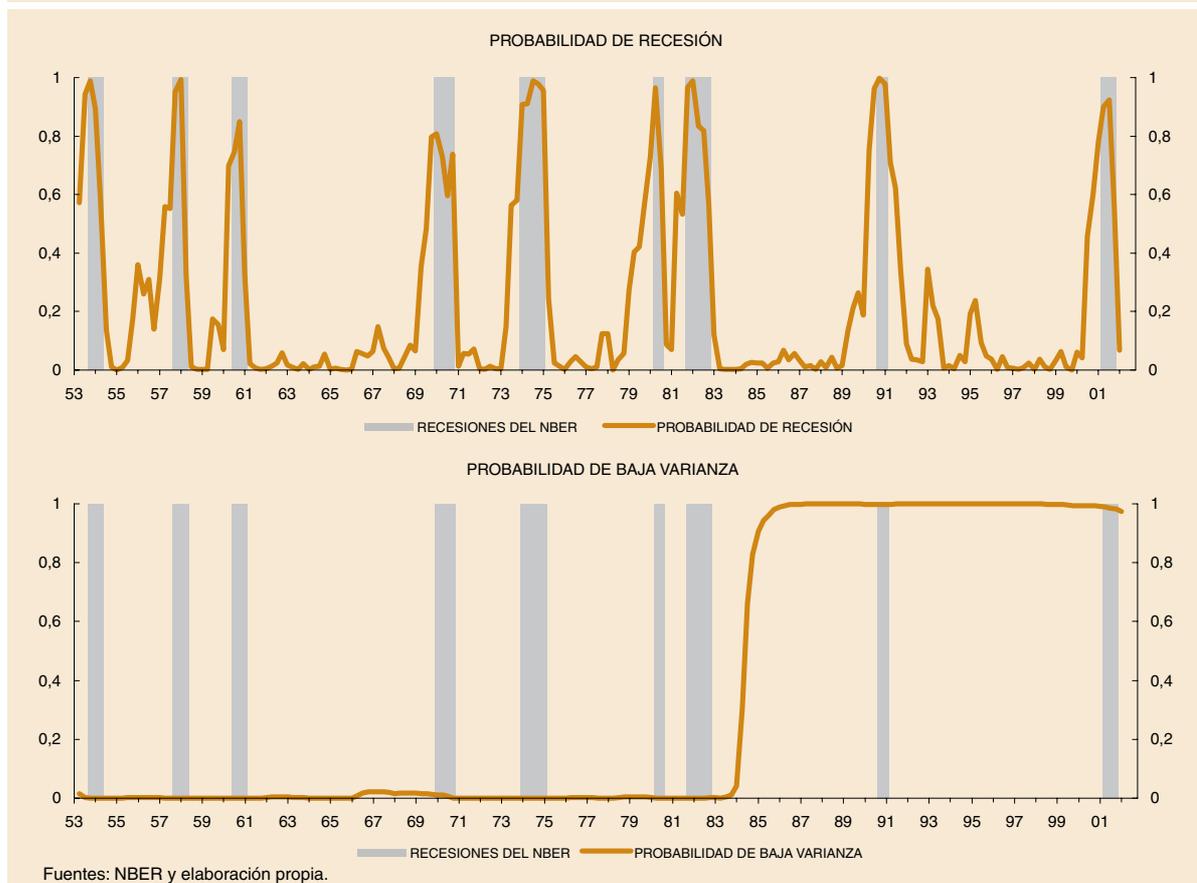
La existencia de un cambio estructural en la variabilidad del PIB tiene implicaciones relevantes de distinto género. Por ejemplo, tener conciencia de que se ha producido un cambio en la volatilidad del PIB nos permitirá interpretar adecuadamente la información coyuntural. Imaginemos, por ejemplo, que queremos interpretar un dato del 0% para la tasa de crecimiento del PIB. Esta observación, si utilizamos solo nuestra corta memoria histórica (digamos con datos que empiezan en el primer trimestre de 1984), sería interpretada como una tasa de crecimiento muy baja (solo menos de un 7% de las observaciones son menores que 0). Sin embargo, para los estándares anteriores a 1984 ese dato era bastante normal (21% de las observaciones desde el primer trimestre de 1953 hasta el último trimestre de 1983 eran menores que 0). Del mismo modo, una tasa de crecimiento mayor que 7% es un dato excelente para los patrones actuales (solo el 4% de las observaciones son iguales o mayores que este número), pero era un dato relativamente frecuente en la economía con anterioridad a 1984 (más del 27% de las observaciones eran mayores que este número).

Si tenemos un enfoque más teórico, el cambio en la varianza del PIB es también una información de interés. Si consideramos aquellos modelos teóricos que evalúan el valor de sus parámetros en función de su capacidad de explicar los momentos de la distribución de las series observadas, un cambio en la variabilidad del PIB —la variable clave del análisis macroeconómico— es una información necesaria para adecuar los parámetros de los modelos a las regularidades empíricas de interés para el analista.

Si nuestro enfoque es econométrico, existirán errores de especificación asociados a

GRÁFICO 3

Modelo de Hamilton ampliado



no tener en cuenta cambios en la varianza del modelo. Estos problemas se reflejarán, si se propone una aproximación de extracción de señal, en la *ratio* entre el signo y el ruido y, aunque nuestro enfoque sea puramente lineal, afectará a la significatividad de nuestros coeficientes estimados. Por último, si el objetivo del estudio es la predicción, la importancia del cambio en volatilidad es aún más clara. En ese caso, los intervalos de confianza de las predicciones disminuyen, las probabilidades de observaciones muy altas o muy bajas se reducen drásticamente y valores alejados de la media representan fenómenos mucho más infrecuentes.

Un ejemplo econométrico, que puede ilustrar los problemas comentados anteriormente, es analizar el efecto del cambio en la variabilidad en el modelo para explicar las recesiones y expansiones cíclicas basado en cadenas de Markov de Hamilton (1989). En este modelo se supone que la tasa de crecimiento esperada en la economía en un período es μ_1 , si coincide con una expansión, y μ_2 , si la economía se encuentra en rece-

sión (3). Además, se supone que los estados de recesión y expansión se suceden de una forma «inercial», es decir, hay una probabilidad «p» de que a una expansión le siga una expansión y una probabilidad «q» de que a una recesión le siga otra recesión.

Con esta estructura tan sencilla, Hamilton (1989) estimaba la probabilidad de recesión en cada momento del tiempo y conseguía replicar de forma muy exacta las recesiones oficiales del NBER. Así se conseguía una definición estadística para la recesión, como aquellos períodos en que es más probable que los datos vengán explicados por la ecuación con media μ_2 que por la ecuación con media μ_1 . Sin embargo, esta especificación tan sencilla presenta

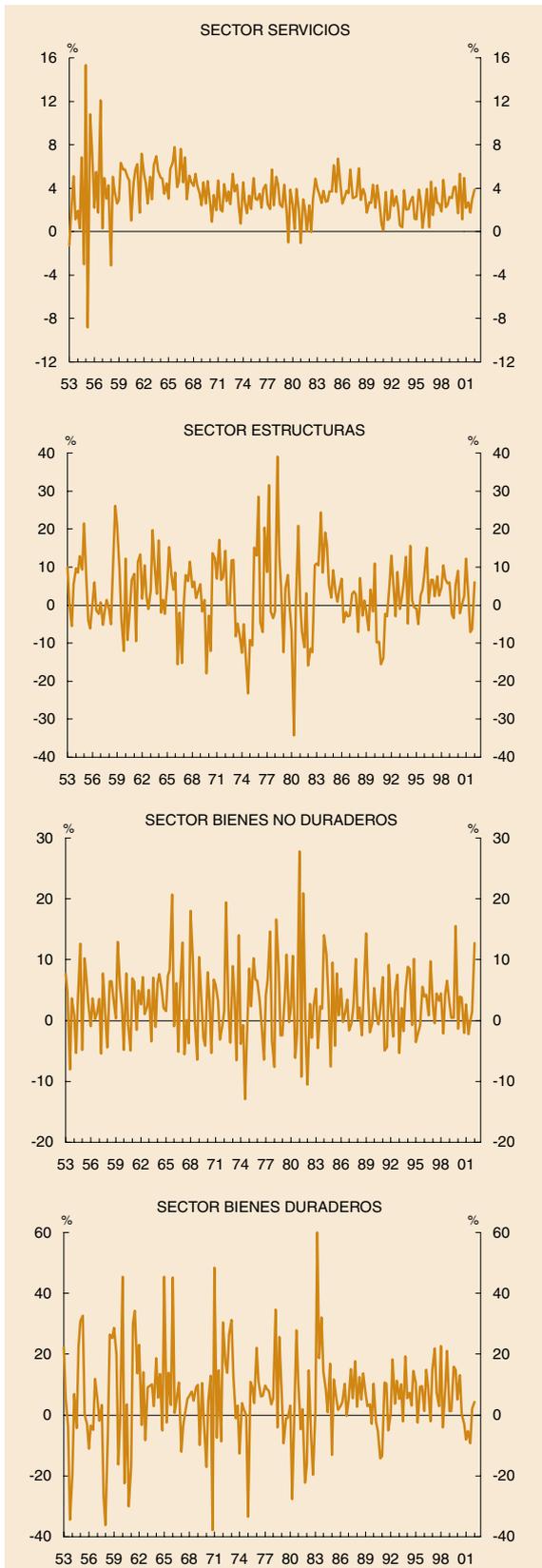
(3) Para captar la evolución del ciclo económico se propone que el resto de la dinámica puede ser recogida en una estructura autorregresiva (AR). En particular, la tasa de crecimiento del PIB puede explicarse con el siguiente modelo:

$$\Delta y_t = \mu_{S_t} + \phi \Delta y_{t-1} + u_t$$

con u_t siguiendo un proceso AR(4), y donde la variable S_t vale 1 si en el momento t hay una expansión y 0 si hay una recesión.

GRÁFICO 4

Tasas de crecimiento por sectores



Fuente: Departamento de Comercio de EEUU.

problemas cuando se trata de explicar la evolución del PIB en la década de los noventa. El gráfico 2 muestra las probabilidades de recesión calculadas utilizando el modelo original de Hamilton (4) junto con las recesiones oficiales del NBER. Esta especificación se ha estimado ampliando la muestra original hasta el primer trimestre de 2002. Se pueden observar dos características. Primero, el modelo no predice muy correctamente las probabilidades de recesión dadas por el NBER. Segundo, el modelo no anticipa, en absoluto, las recesiones de 1990 y de 2001. Una posible explicación de estos malos resultados es que, al haber un cambio estructural en la economía, no se pueden estimar correctamente con un mismo modelo dos submuestras que tienen especificaciones distintas. Con objeto de poder corregir esa especificación, McConnell y Pérez Quirós (2000) proponen un modelo ampliado, donde se recoge, no solo la existencia de recesiones y expansiones sino también la existencia de otra variable no observada, que influye en los datos y que representa períodos de alta y baja variabilidad del error (5).

En el gráfico 3 se observa que al estimar un modelo con esta nueva especificación, se captan bien los períodos de recesiones, incluidas las dos últimas, a la vez que se sigue obteniendo un cambio estructural en la varianza en el primer trimestre del año 1984. De este modo, se comprueba cómo para caracterizar las últimas recesiones es necesario tener en cuenta el cambio en la volatilidad, y cómo un análisis econométrico o un análisis coyuntural no puede obviar la presencia de este cambio estructural.

3. GESTIÓN DE EXISTENCIAS Y REDUCCIÓN EN LA VARIABILIDAD DEL P.I.B.

Una vez se ha aceptado la reducción en la variabilidad del PIB americano, la controversia estriba en encontrar sus causas (6). Se han argumentado, entre otras razones, cambios en la composición sectorial del PIB, aumentando notoriamente el peso relativo de los servicios; se ha producido una mejora en la implementación de las políticas económicas y, en particular, de la política monetaria; también ha habido cambios en los patrones de comercio internacional,

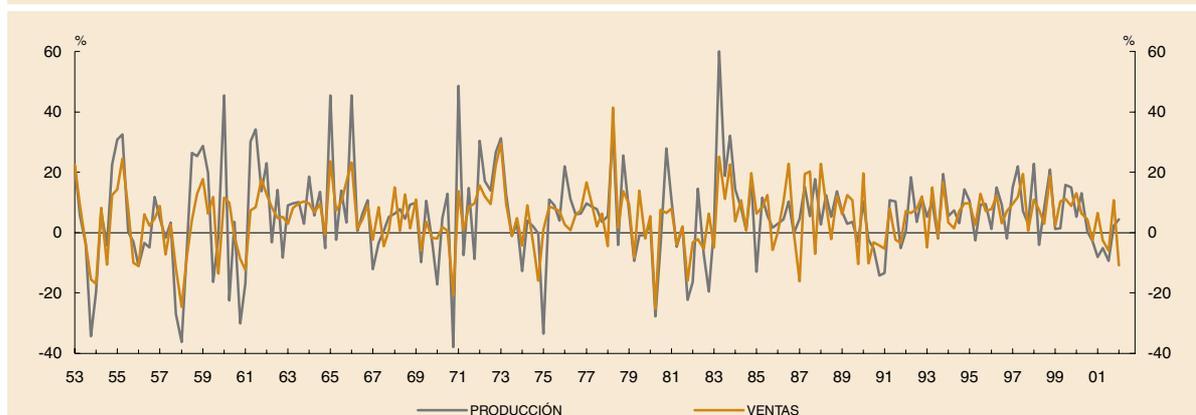
(4) Utilizamos solo un retardo, por ser el único significativo.

(5) En este caso, el modelo a estimar es, $\Delta y_t = \mu_{St} v_{1-t} + \phi \Delta y_{t-1} + u_t$, donde la varianza de u_t es σ_1 si $t < T$ y $\sigma_2 > T$, donde T es la fecha del cambio estructural, estimada endógenamente.

(6) Stock y Watson (2002) presentan un extenso resumen de la literatura y repasan las explicaciones más relevantes.

GRÁFICO 5

Producción y ventas de bienes duraderos (a)



Fuente: Departamento de Comercio de EE.UU.

(a) Tasas intertrimestrales anualizadas.

que ha podido ser un factor estabilizador del ciclo económico; por último, una causa adicional ha podido ser, simplemente, «buena suerte» en forma de reducción del tamaño de los *shocks* en las últimas décadas. Una explicación que puede ser complementaria de las anteriores reside en el papel desempeñado por las mejoras en la gestión de las existencias, como consecuencia de la difusión de las nuevas tecnologías, en la reducción de la volatilidad de la producción de bienes.

Una primera motivación de esta posible explicación puede encontrarse en el gráfico 4, donde se representan las tasas de crecimiento del PIB de cada uno de los grandes sectores de la economía. En concreto, se descompone el PIB en los sectores de servicios, estructuras, bienes no duraderos y bienes duraderos. De esta manera, se observa cómo solo la producción de bienes duraderos presenta aparentemente un cambio estructural compatible con el del PIB y cómo el momento más probable de cambio coincide aproximadamente con la fecha del cambio en la volatilidad del PIB (7). La evidencia se complementa con el gráfico 5, donde se representan conjuntamente las tasas de crecimiento de la producción y de las ventas de bienes duraderos. En este gráfico se observa que no hay evidencia estadística de cambio estructural en el proceso seguido por las ventas de bienes duraderos, por lo que la variación observada en la producción de este sector debe basarse en una modificación en la pauta histórica de las existencias.

Numerosos estudios han documentado la importancia que tienen las existencias para ex-

plicar la volatilidad del PIB [véase, por ejemplo, Sichel (1984)]. Los inventarios, aunque apenas contribuyen a explicar la tasa media de crecimiento del PIB, tienden a ejercer un efecto contractivo en las etapas de recesión y expansivo en los períodos de auge. Es decir, contribuyen a ampliar las fluctuaciones cíclicas. Para justificar este fenómeno se ha acudido a modelos que consideran economías de escala en la producción [Ramey (1991)], u objetivos de inventarios deseados para evitar pérdidas de ventas [Kahn (1992) y Blis y Kahn (2000)]. En general, estos modelos predicen que la producción es más volátil que las ventas. De hecho, la desviación típica de la tasa de crecimiento de las ventas totales en el período del primer trimestre de 1953 al cuarto trimestre de 1983 de bienes era 5,9 y la de la producción era 8,3. Sin embargo, para el período del primer trimestre de 1984 al primer trimestre de 2002, estos datos son, respectivamente, 4,3 y 4,8. Además, si solo consideramos el sector de bienes duraderos, las desviaciones típicas pasan de 10,8 y 17,9 para las ventas y la producción en el primer período a unos niveles de 8,5 y 8,3, respectivamente, en el segundo. De este modo, a partir de 1984 la producción y las ventas parecen presentar una variabilidad similar.

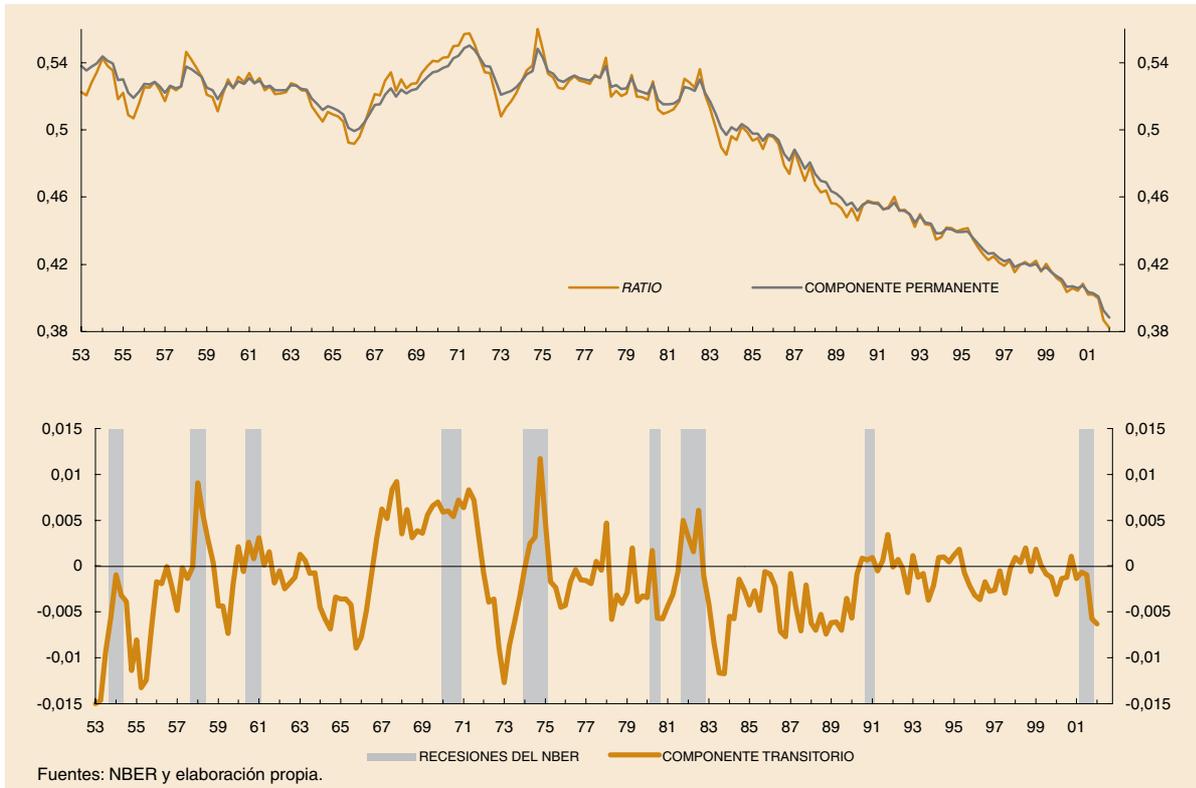
En el gráfico 6 se presenta la evolución de la *ratio* de inventarios sobre ventas en el período desde el primer trimestre de 1953 al primer trimestre de 2002 y su descomposición en su componente permanente y su componente transitorio (8). Se observa, no solo que la evolución ha sido decreciente desde 1984, sino

(7) El análisis econométrico detallado se presenta en McConnell y Pérez Quirós (2000).

(8) En la descomposición se ha utilizado el filtro de Kalman con doble raíz unitaria presentado en Kahn, McConnell y Pérez Quirós (2000).

GRÁFICO 6

Ratio de existencias sobre ventas



que también la variabilidad alrededor del componente permanente es menor a partir de principios de los ochenta. Si interpretamos el componente permanente como el nivel deseado de las existencias, podremos concluir que las desviaciones con respecto al nivel de equilibrio han disminuido en los últimos años.

El cambio en el comportamiento de las existencias ha sido también analizado por Kahn, McConnell y Pérez Quirós (2002). En este trabajo se muestra que, ante una perturbación no anticipada, existe, antes de 1984, una correlación positiva entre las ventas y los inventarios de bienes duraderos que pasa a ser negativa a partir de entonces. Además, encuentran una nueva regularidad: los inventarios son un buen predictor de las ventas futuras, pero solo con posterioridad a 1984.

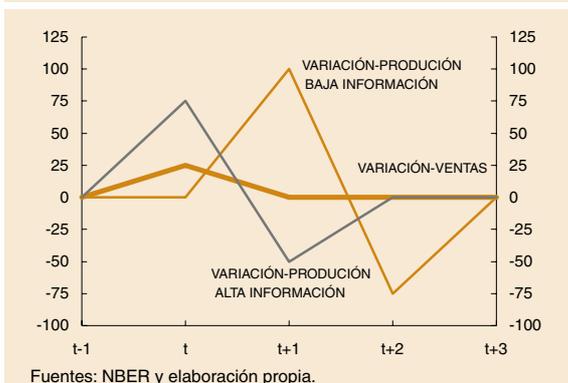
La anterior evidencia demuestra el cambio ocurrido en el uso de las existencias en la economía americana a partir de los años ochenta. Con objeto de entender teóricamente cómo estos cambios se traducen en una disminución en la volatilidad del PIB y en una mayor capacidad de los inventarios para predecir variaciones en el *output*, parece relevante enfatizar el papel de la innovación en la gestión de los procesos productivos. En la actualidad, las empresas reciben in-

formación sobre las ventas futuras con más precisión y eso les permite ajustar las existencias a futuros movimientos en las ventas. Kahn, McConnell y Pérez Quirós (2002) recogen esta idea y construyen un modelo teórico que explica los cambios en el comportamiento de la producción en función del conocimiento que tienen las empresas de las ventas. La intuición del modelo se puede ilustrar con un ejemplo.

Imaginemos una empresa con unas ventas de 50 unidades, una producción de 50, unas existencias de 100 y un objetivo de existencias de 100 (el doble de las ventas). Imaginemos que se produce un incremento permanente en el nivel de ventas de 50 a 75 unidades en el período «t», el nivel de existencias deseado pasará a ser 150 unidades. En un primer escenario, de «reducida información», la empresa no anticipa este *shock* reduciendo sus inventarios a 75 para satisfacer la demanda. En el segundo período («t+1») pasa a producir 150 unidades (75 para vender y 75 para conseguir el nuevo nivel de inventarios deseado). En «t+2» la empresa ajusta su producción al nivel de las ventas. En un segundo escenario, de «alta información», la empresa anticipa adecuadamente el cambio en las ventas y ya en el período «t» produce 125 unidades (75 para vender y 50 para incrementar su nivel de existencias, hasta alcanzar el nuevo nivel deseado). En

GRÁFICO 7

Variación-producción y ventas ante un shock en las ventas



«t+1» la empresa ya consigue ajustar su nivel de producción al de las ventas. El gráfico 7 presenta la evolución de la variación de la producción en cada uno de los escenarios planteados. Como se puede observar, mayor información implica menor volatilidad de la variación del producto y mayor contenido informativo de las existencias sobre las ventas futuras, tal y como se refleja en la evidencia empírica.

4. UNA REVISIÓN DE LOS ÚLTIMOS DATOS DEL P.I.B. Y LAS EXISTENCIAS EN EE.UU.

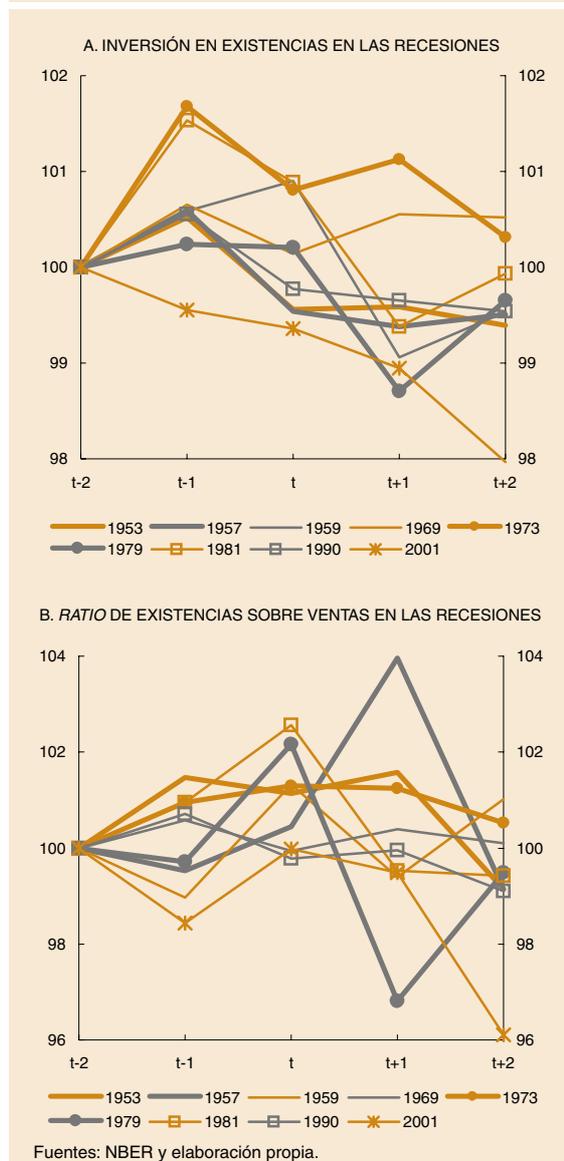
En el año 2001 se ha producido una masiva liquidación de existencias en EEUU: 1.200 millones de dólares en los tres primeros trimestres y 1.100 en el cuarto, cifras que representan un 1,10% del PIB. Resulta, por lo tanto, un reto analizar esta fuerte variación en existencias con los cambios en el control de inventarios expuestos con anterioridad.

Así, a pesar de la fuerte corrección de *stocks*, el gráfico 6 muestra que las desviaciones de las existencias respecto al nivel deseado han sido relativamente pequeñas en la última recesión y de signo contrario al de las anteriores contracciones cíclicas. Además, solo ha sido en el último trimestre de 2001 donde esta desviación ha sido importante y anormalmente negativa. Esto se ha producido por un inesperado incremento en las ventas, que han iniciado una rápida y pronunciada recuperación, relacionado con los inusuales acontecimientos que rodearon el 11 de septiembre del 2001.

Además, en el gráfico 8A se representa la evolución de la inversión en existencias durante las sucesivas recesiones desde 1953, tomando como base 100 para el nivel de los inventarios dos trimestres antes de la recesión y dibujando la evolución hasta el tercer trimestre

GRÁFICO 8

Índices de recesiones



de esta. Como se observa en el gráfico, la reacción de la inversión en inventarios ha sido en este último período más rápida que había sido nunca. Lo mismo ilustra el gráfico 8B, donde se muestra la evolución de la *ratio* Inventarios-Ventas para los mismos periodos. De este modo, ambos gráficos indican que tal y como se apuntaba en las anteriores secciones, se ha producido un cambio en la gestión de las existencias que ha llevado a una mayor anticipación de estos al movimiento de las ventas esperadas futuras.

Tal y como cabía esperar, la mejora en la gestión de las existencias no ha evitado que se desaccumularan *stocks* durante las recesiones, pero ha permitido que estos respondieran antes a la disminución de las ventas y que no se pro-

dujeran desviaciones elevadas sobre el nivel objetivo. Además, los datos parecen sugerir que los cambios ligados al uso de nuevas tecnologías y a la mayor disponibilidad de información se han hecho especialmente notorios durante la década de los noventa y pueden explicar las peculiaridades de la última recesión económica en EEUU.

5. CONCLUSIONES

Este artículo ha mostrado evidencia sobre un cambio estructural en la evolución del PIB americano, asociado a un aspecto ligado al llamado nuevo paradigma de «nueva economía», que recoge, no tanto un aumento del nivel de crecimiento potencial como una menor amplitud de las fluctuaciones cíclicas. Como se ha comprobado, es importante tener en cuenta este cambio para el análisis apropiado de las series macroeconómicas. Además, se ha profundizado en una posible explicación, que es compatible con la evidencia empírica y que resulta plausible en términos conceptuales: el perfeccionamiento de los procedimientos de gestión de las existencias, fruto de una mejor anticipación de las ventas futuras y de una mayor velocidad de ajuste en la producción de las empresas.

28.5.2002.

BIBLIOGRAFÍA

- AHMED, S., LEVIN, A. and WILSON, B. A. (2001). «Recent U.S. Macroeconomic Stability: Good Luck, Good Policies, or Good Practices?», Unpublished paper, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- BILS, M. and KAHN, J. A. (2000). «What Inventory Behavior Tells Us about Business Cycles», *American Economic Review*, 90, junio, pp. 458-81.
- HAMILTON, J. (1989). «A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle», *Econometrica*, marzo, 57 (2), pp. 357-84.
- KAHN, J. A. (1987). «Inventories and the Volatility of Production», *American Economic Review*, septiembre, pp. 667-79.
- KAHN, J. A., McCONNELL, M. and PÉREZ-QUIRÓS, G. (2002a). «On the causes of the Increased Stability of the US Economy», Forthcoming *Economic Policy Review*.
- (2002b). «Inventories and the Information Revolution: Implications for Output Volatility», Unpublished Paper, Federal Reserve Bank of New York.
- McCONNELL, M. and PÉREZ-QUIRÓS, G. (2000). «Output Fluctuations in the U.S.: What Has Changed since the Early 1980s?», *American Economic Review*, 90, nº 5, diciembre, pp. 1464-76.
- SICHEL, D. (1994). «Inventories and the Three Phases of the Business Cycle», *Journal of Business and Economic Statistics*, julio, 12 (3), pp. 269-77.
- STOCK, J. and WATSON, M. (2002). *Has the Business Cycle Changed and Why?*, Forthcoming, NBER Macroeconomics Annual.
- RAMEY, V. (1991). «Nonconvex Cost and the Behavior of Inventories», *Journal of Political Economy*, 99, pp. 306-334.