

# Crisis de paro en España: Una aplicación de la ley de Okun, 1995.1-2012.2

---

Eduardo Loría\*  
Catalina Libreros  
Emmanuel Salasti

## *Abstract*

*The Spanish economy implemented an economic model (1995-2007) based on the construction sector. Until 2007 this model enhanced economic growth and reduced notably the unemployment rate. The outcome of the US's subprime meltdown in 2008 was the opposite. Two econometric models were estimated through the first difference Okun's model (1962), it was proved the bidirectional and negative relationship between the output of the construction sector and the unemployment rate for 1995.1-2012.2. The first model an UVAR, threw that the construction output reduces immediately unemployment and conversely that the former shrinks the latter deeper and for longer. The second model, in a more classical fashion, allowed us to find critical points, very useful for economic analysis. Structural stability was proven through the Quandt-Andrews Test.*

## *Resumen*

*Durante 1995-2007 España siguió un modelo económico basado en el sector de la construcción que generó fuerte crecimiento y acelerada reducción del paro. Tras el estallido de la burbuja inmobiliaria en 2008, la caída de este sector propició un aumento vertiginoso del desempleo. Con el modelo en primeras diferencias de Okun (1962) se demuestra que existe relación bidireccional y negativa entre el crecimiento del producto de la construcción y el desempleo agregado (1995.1-2012.2). Se estiman dos modelos. Un UVAR que muestra que el crecimiento de ese sector reduce inmediatamente la tasa de paro, mientras que el crecimiento del sector se deprime fuertemente y por muy largo tiempo derivado del aumento de la tasa de paro total. El segundo es una aplicación MCO del modelo de Okun que nos permite encontrar tasas de crecimiento requeridas para distintos periodos. Se probó estabilidad estructural con la prueba Quandt-Andrews.*

*Keywords: Spain, Okun's Law, Unemployment Rate, Granger Causality, Unrestricted Vector Auto Regression, Principal Components, Quandt-Andrews Test for Stability*

*Palabras clave: España, Ley de Okun, tasa de paro, causalidad de Granger, Vector Autorregresivo Irrestricto, componentes principales, prueba de estabilidad estructural de Quandt-Andrews*

*Clasificación JEL: A13, C32, E24*

*Primera versión recibida el 28 de noviembre de 2012; versión final aceptada el 15 de diciembre de 2012*

*Coyuntura Económica, Vol. XLII, No. 2, diciembre de 2012, pp. 135-152. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia*

---

\* Centro de Modelística y Pronósticos Económicos (CEMPE), Fac. de Economía, UNAM. Agradecemos el financiamiento del proyecto "Recesión y mercados laborales en México. Un análisis estructural, 1985-2020". PAPIIT IN-305711, DGAPA, UNAM, los comentarios de un árbitro de la revista y la asistencia de Jorge Ramírez. Los autores son los únicos responsables de lo que aquí se dice o se omite. Autor principal: eduardol@unam.mx, salas.emmanuel@gmail.com, catalinavlibreros@hotmail.com

*"In order to bring about common interest rates, you need similar competitiveness levels, similar budget situations. You don't get them by collectivizing debts"*

Angela Merkel

## I. Introducción

Desde fines de los años setenta y hasta mediados de los noventa del siglo pasado, en la UE-15 la tasa de paro se elevó rápidamente hasta llegar a niveles no vistos en la historia reciente. Pasó de tasas apenas arriba de 2% hasta el 10%. El caso español es particularmente dramático en la medida que en ese mismo lapso vio multiplicada su tasa de paro casi en seis veces. Si bien hacia 1990 disminuyó hasta 13% se volvió a elevar rápidamente hasta alcanzar en 1994 el pico más alto en alrededor de 24%. Desde entonces y hasta el año 2007 observó una marcada reducción hasta alcanzar la tasa más baja (8,3%) desde 1980<sup>1</sup>.

A mediados de los años noventa España comenzó un nuevo proceso de crecimiento económico (4,1% promedio anual para el periodo 1995-2000, Eurostat 2012) que se caracterizó por la estabilidad fiscal y la recuperación del empleo. En 1999 España

se integró a la zona euro, lo que produjo un entorno de bajos tipos de interés que permitió la expansión del sector de la construcción y la demanda de bienes y servicios a través del crédito. Dicho contexto favorable propició que durante 2000-2007 la tasa de crecimiento promedio anual del PIB fuera de 3,5% y el de la construcción de 5,2%.

La caída de los tipos de interés se tradujo en una explosión crediticia que permitió incrementar la oferta de hipotecas a largo plazo (20 años o más), por lo cual las entidades financieras aceleraron los créditos al sector promotor y al de la construcción. Esto condujo a un aumento en el precio de las viviendas que impulsaron la inversión inmobiliaria residencial y un flujo importante de recursos de bancos alemanes que determinó el endeudamiento de bancos y cajas españolas con el exterior.

Corsetti *et al.* (2011) reportan que para el periodo 1995-2007 la bonanza de la economía se concentró en sectores intensivos en mano de obra y con poco potencial tecnológico. Tanto la construcción como los servicios fueron sectores que permitieron absorber millones de puestos de trabajo, inclusive incorporando mano de obra no cualificada extranjera<sup>2</sup> aportada en su mayoría por inmigrantes de origen latinoamericano<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Datos tomados de Blanchard (2005: 3-9).

<sup>2</sup> Según datos de la Encuesta de Población Activa (EPA) entre 1995 y 2007 de los 8,0 millones de empleos generados 2,5 millones correspondieron a población extranjera.

Esa situación concentró la nueva ocupación (empleos poco cualificados) en contratos temporales, que en un principio ayudaron a reducir drásticamente la tasa de paro que durante la década de los 90 se encontraba alrededor del 20%. Por su parte, la disponibilidad de mano de obra no cualificada básicamente a través de contratos flexibles permitió la especialización en sectores de bajo valor añadido y alta rotación, como la construcción. Este tipo de contratación al momento de la irrupción de la crisis expuso a los trabajadores a una situación de paro, ya que los costos de despido eran menores y con la caída del nivel de actividad la retención del personal no era prioritaria por lo que desde el año 2007 se aceleró el ritmo de despidos que a su vez impactó directamente en la tasa de paro. Al respecto Bentolila *et al.* (2010) exponen que uno de los principales factores que determinaron el aumento de la tasa de paro en España fue la brecha de los costos de despido entre los contratos indefinidos, más onerosos, respecto a los temporales.

Por lo anterior, el sector de la construcción lideró el proceso de crecimiento y fue responsable en gran medida primero de la fuerte reducción de la tasa de paro total entre 1995 y 2006 y luego de su enorme crecimiento (a partir de 2007). En este artículo interesa aplicar la Ley de Okun en España

para comprender la evolución del crecimiento y del desempleo entre 1995.1 y 2012.2 y para analizar lo que puede ocurrir en el mediano y largo plazos.

Como base teórica utilizamos la Ley de Okun (1962) a través del modelo de primeras diferencias que plantea que existe una fuerte relación bidireccional entre el crecimiento económico y la variación de la tasa de paro. La estimación econométrica se hizo con un modelo de Vectores Autorregresivos Irrestringidos con impulsos generalizados (Pesaran y Shin, 1998), apoyado con una regresión lineal que permite obtener el crecimiento requerido del sector para que la tasa de paro no se incremente en diferentes momentos, particularmente desde la irrupción de la crisis actual.

Se comprueba la existencia de la relación bidireccional propuesta por Okun con la causalidad de Granger en bloque y por los impulsos - respuesta. En particular, llama la atención que el crecimiento de la construcción reduce de inmediato y por cuatro trimestres el paro total, mientras que la variación de esta variable tiene un fuerte efecto negativo e inmediato que se prolonga hasta por nueve trimestres sobre el crecimiento de ese sector. Nuestros resultados sugieren que la sorprendente aceleración del desempleo de los últimos años trae

---

<sup>3</sup> Recarte (2010) plantea que el crecimiento económico se vio potenciado por la llegada masiva de inmigrantes que se presentó a partir de 2001 atraídos por la demanda de trabajo. Sin embargo, la mayoría de los puestos de trabajo fueron de tipo temporal, con salarios bajos, en sectores como construcción, hostelería, comercio y servicios donde los españoles de origen no se empleaban.

rá consigo muy altos costos sobre el crecimiento de la construcción y del total de la economía, hasta que no haya un cambio fundamental en la estructura económica sectorial española.

Además de la introducción, el documento se estructura de la siguiente manera. En el siguiente apartado se consideran los aspectos teóricos de la Ley de Okun y se hace una revisión de la literatura para España. Después se analizan los hechos estilizados de la economía española en cuanto a crecimiento económico y la tasa de paro. Posteriormente se hacen las consideraciones econométricas pertinentes. A continuación se analizan y discuten los resultados econométricos. Finalmente, se abordan las principales conclusiones y se hace un análisis prospectivo.

## II. Aspectos teóricos

### A. El modelo de Okun

En 1962, Okun encontró una regularidad empírica muy importante en Estados Unidos entre la tasa general de paro y el crecimiento económico para el periodo 1948.2-1961.1. La propuesta central de Okun refiere a que existe una relación causal bidireccional negativa entre ambas variables y que existen altos costos económicos -además de los sociales- generados por el desempleo.

La lógica del modelo plantea que el desempleo actual se traduce en menor crecimiento mañana

y viceversa: el mayor crecimiento de hoy genera menor desempleo mañana. La ley de Okun permite plantear simultáneamente estas dos relaciones en términos de una circularidad que puede ser virtuosa o negativa. Consideramos que el contexto que enfrenta la economía española desde 2007 refiere claramente a una circularidad acumulativa del segundo tipo.

De acuerdo con esta ley, el desempleo opera en un sentido keynesiano en la medida que plantea que la desocupación de recursos productivos retrasa el crecimiento económico debido a que se pierden economías de escala y de aprendizaje lo cual reduce la productividad social de la economía. Aunque Okun no lo planteó, hay otros efectos muy relevantes que contribuyen a explicar esta ley. Por un lado, si aumenta el paro se reduce la masa salarial, con lo cual cae la demanda agregada. Por otro lado, la caída de la producción y la consecuentemente elevación del desempleo afectan severamente al equilibrio fiscal en virtud de que baja la recaudación al tiempo que se eleva el gasto por efectos del seguro del paro. En virtud de las fuertes presiones para avanzar en la consolidación fiscal, otros rubros de ingresos deben aumentar (impuestos directos e indirectos) y otros gastos deben reducirse. En concreto, en situaciones de corrección de desequilibrios fiscales el gasto público de inversión generalmente es el más comprometido, con lo cual se reduce o se estanca la infraestructura que es un factor de inducción de inversión privada y, por tanto, se afecta la capacidad de crecimiento de más

largo plazo. Si bien todos estos factores entran en juego en las crisis económicas, consideramos que en la actual crisis española lo hacen con particular virulencia, por lo que constituyen un verdadero círculo vicioso que retroalimenta seriamente la relación negativa entre desempleo y crecimiento.

Para demostrar su hipótesis, Okun utilizó tres modelos, pero para los propósitos de este trabajo sólo empleamos el modelo de primeras diferencias<sup>4</sup>, cuya versión original es la siguiente:

$$\begin{aligned}\Delta U_t &= \beta_0 + \beta_1 y_t + e_t \\ \Delta U_t &= 0,3 - 0,3y_t\end{aligned}\quad (1)$$

Donde:  $\Delta U_t$  es el cambio de la tasa de paro;  $y_t$  es la tasa de crecimiento de la producción.

De acuerdo con (1), por cada punto porcentual de crecimiento del producto, la variación en el desempleo sería de -0,3 puntos y, de igual forma, el incremento de un punto en  $\Delta U_t$ , reduciría en 3,3% al crecimiento económico.

## B. Revisión de la literatura

A continuación se reseñan los estudios recientes disponibles (que por cierto son muy pocos) sobre la ley de Okun para España.

Andrés y Doménech (2010) muestran la relación entre crecimiento del PIB y la variación de la tasa de paro en España y la UE-15. Encuentran que para el periodo 1961-1982 la economía española era capaz de reducir el desempleo más lentamente (un punto porcentual por año) que la UE. Sin embargo, puesto que las pendientes eran muy semejantes observaron que ante cambios en el crecimiento del PIB las variaciones en el desempleo eran prácticamente iguales tanto para España como para la UE-15. Mientras que para el periodo 1983-2008, concluyeron que en la economía española se redujo extraordinariamente el desempleo en las expansiones, superior a la de UE; y que una reducción moderada del PIB traía un fuerte efecto negativo sobre el empleo, tal como se comprueba en la recesión de 2009 y 2010.

Corsetti *et al.* (2011) a través de un análisis estadístico descriptivo, concluyen que: "La Ley de Okun se ha quedado corta en predecir la caída en los niveles de empleo, ya que una contracción del PIB de 4%, que aproximadamente es la contracción acumulada de 2009 y 2010, según cálculos del FMI, supone un aumento en la tasa de desempleo de 2,5 puntos. Sin embargo, el desempleo aumentó del 11,4% (en 2008) al 20,1% (en 2010). De ahí que la destrucción neta de empleo ha sido mayor a lo que dice la Ley de Okun".

<sup>4</sup> Los otros dos modelos son el de *brechas* y el de *tasa de empleo*.

Martín (2002) analizó la relación existente entre las variaciones de la producción agregada y la tasa de paro (1977-2001) y de acuerdo con sus resultados, la tasa de crecimiento anual del PIB necesaria para que la tasa de paro no se incremente es 2,9%<sup>5</sup>. Concluye que por cada punto porcentual que el PIB crece por encima de ese 2,9% se reduce en casi un punto porcentual la tasa de paro.

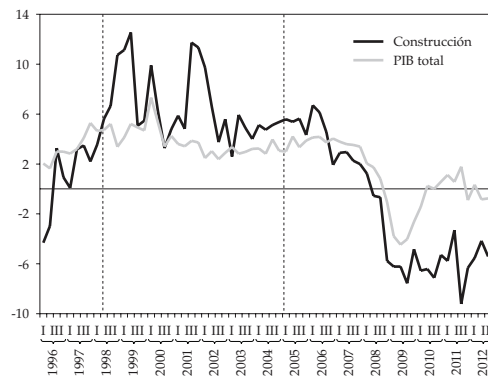
### III. Hechos estilizados

Desde mediados de los años noventa hasta el 2007 el PIB creció a una tasa promedio anual de 3,7%, resultado en gran medida de su integración a la Unión Monetaria Europea. Según Corsetti *et al.* (2011) este proceso trajo consigo una reducción de las tasas de interés que incrementó tanto el consumo privado como la inversión inmobiliaria, factores que en conjunto fueron decisivos para la expansión de la demanda agregada. Una hipótesis central de este trabajo es que el sector de la construcción lideró el proceso de crecimiento descrito<sup>6</sup>.

Este sector creció 4,9% en el periodo 1995-2007. En el Gráfico 1 claramente se aprecia que el crecimiento de la construcción presenta cifras negativas

al principio del análisis y se aceleran rápidamente hasta 1999. Si bien en adelante presentan alta volatilidad, en promedio son muy superiores al promedio de la economía. Por último, desde 2006 se observa un desplome que todavía no logra revertirse.

**Gráfico 1**  
**TASAS DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEL PIB TOTAL**  
**1996.1-2012.3**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE (2012).

El llamado "milagro económico español"<sup>7</sup> que se basó centralmente en el dinamismo de la construcción, favoreció la expansión del empleo, al tratarse de un sector intensivo en mano de obra, que fue significativamente mayor que el registrado

<sup>5</sup> Resultado muy parecido al que aquí obtenemos. Ver apartado 5.

<sup>6</sup> A pedido de un árbitro de la revista se realizó un análisis específico probatorio. Nuestra elección fue la técnica de Componentes Principales. Ver anexo.

<sup>7</sup> Arellano y Bentolila (2009) refieren así a la sorprendente expansión económica del periodo 1995-2005.

en el total de la economía, y se puede inferir que tuvo un efecto multiplicador sobre el resto de la economía española. El análisis de causalidad en el sentido de Granger<sup>8</sup> nos permite corroborar la existencia del efecto de arrastre del empleo y del producto del sector de la construcción al empleo total (ver Cuadro 1).

**Cuadro 1**  
**PRUEBA DE CAUSALIDAD EN EL SENTIDO DE GRANGER 1995.1-2012.2**

Causa/respuesta	$\Delta ET$	$\Delta Ec$	$\dot{C}o$
$\Delta ET$	----	1,63(2)	1,83(2)
$\Delta Ec$	14,05(2)*	----	6,47(1)*
	8,29(2)*	4,78(1)*	----

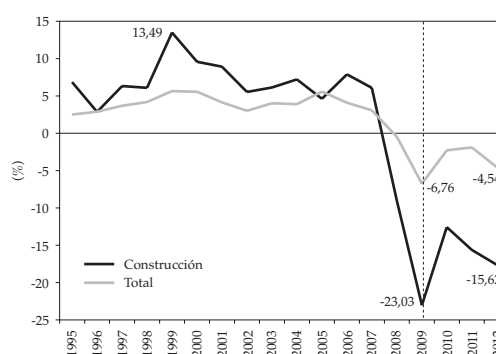
Nota:  $\Delta ET$  = es el cambio del empleo total;  $\Delta Ec$  = es el cambio del empleo del sector de la construcción; ( $\dot{C}o$ ) = tasa de crecimiento del producto del sector de la construcción; \* indica rechazo de la hipótesis nula: no existencia de causalidad de Granger al 5% de significancia; entre paréntesis el número de rezagos. Todas las variables así especificadas son estacionarias. Ver cuadro 2A del anexo estadístico.

Fuente: Elaboración propia con datos del INE (2012).

El Gráfico 2 muestra la tasa de variación interanual del número de ocupados en el sector de la construcción y en el total de la economía entre 1995 y 2012. La creación de empleo en el sector de la construcción para el periodo 1995-2007 fue signifi-

cativamente mayor que en el total de la economía: 7% vs 4% y la caída también ha sido mucho más pronunciada 23,03% vs 6,76% desde 2008.

**Gráfico 2**  
**TASAS DE CRECIMIENTO DEL EMPLEO TOTAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN 1995-2012**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE (2012).

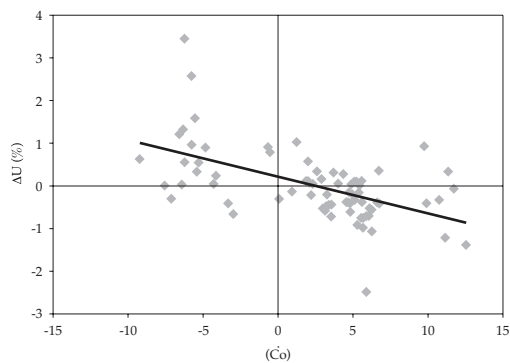
El Gráfico 3 permite corroborar la existencia de la relación negativa entre  $\dot{C}o$  y  $\Delta U$  para todo el periodo de análisis<sup>9</sup>, tal como lo establece la Ley de Okun.

En virtud de que la Ley de Okun lo permite, en el Gráfico 4 presentamos la relación invertida y llama la atención que -medida por la pendiente de la línea de ajuste- es mayor el efecto de la tasa de variación del paro sobre el crecimiento

<sup>8</sup> Todas las pruebas que siguen se hicieron por bloque a partir de la estimación de VARs que cumplen los supuestos de correcta especificación. Estas pruebas refuerzan los resultados obtenidos del análisis de componentes principales.

<sup>9</sup>  $r = -0,55$ ;  $t = -5,29$ .

**Gráfico 3**  
**DIAGRAMA DE DISPERSIÓN**  
**CRECIMIENTO DEL PRODUCTO DEL SECTOR**  
**DE LA CONSTRUCCIÓN VS VARIACIÓN DE LA**  
**TASA DE PARO TOTAL 1996.1-2012.3**

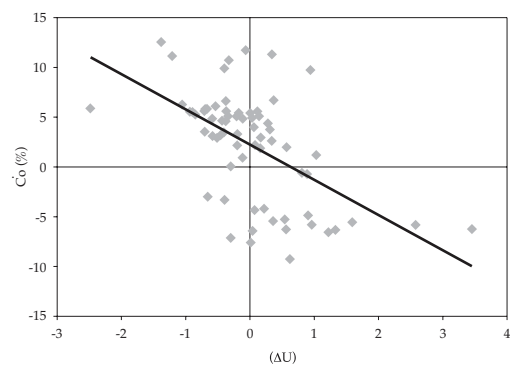


Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).

económico, que a la inversa, lo cual se demuestra posteriormente con el análisis impulso respuesta y nos da elementos de análisis muy importantes para hacer prospectiva sobre la evolución de la crisis española actual.

El Gráfico 5 presenta la evolución de la tasa de crecimiento del PIB<sup>10</sup> y la tasa de paro total<sup>11</sup>. Se identifican tres subperiodos. En el primero (1995-2000) se registró una fase expansiva liderada por la demanda interna, factor decisivo para que el desempleo cayera. La tasa de crecimiento del PIB

**Gráfico 4**  
**DIAGRAMA DE DISPERSIÓN**  
**VARIACIÓN DE LA TASA DE PARO TOTAL VS**  
**CRECIMIENTO DEL PRODUCTO DEL SECTOR**  
**DE LA CONSTRUCCIÓN 1996.1-2012.3**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).

fue alta, y relativamente estable alrededor del 4,1%, mientras que la de la construcción fue de 4,5%.

En el segundo (2000-2006) la economía española vivió uno de los periodos de mayor auge económico, con un crecimiento promedio anual de 3,5% y de la construcción de 5,2%, y una tasa de paro que pasó de 14% en 2000 a 8% en 2007.

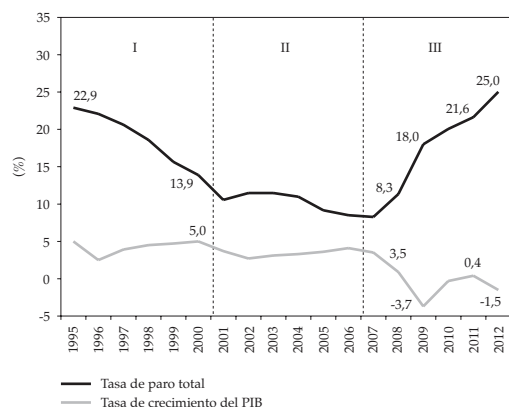
Si bien desde 2004 el crecimiento económico comenzó a desacelerarse, fue a mediados de 2007 cuando inició la crisis económica que elevó rápi-

<sup>10</sup> Cifras oficiales de *Statistical Office of the European Communities*, Oficina Europea de Estadística (Eurostat) y Cuentas Nacionales Anuales para España, consultadas el 10 de septiembre de 2012.

<sup>11</sup> Los datos son anuales y corresponden a las cifras oficiales de la Encuesta de Población Activa (EPA) 1995-2012.



**Gráfico 5**  
**TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB Y TASA DE PARO TOTAL 1995-2012**



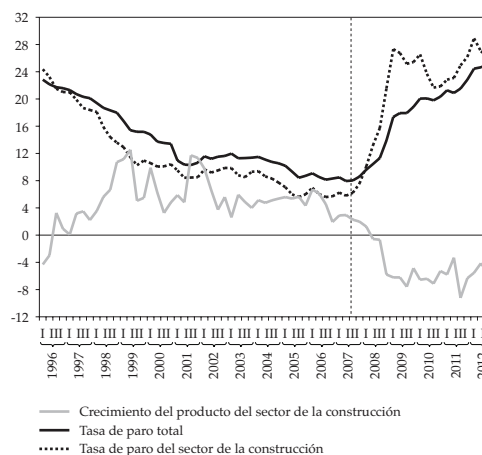
Fuente: Elaboración propia con datos del Eurostat y EPA (2012). El dato de la tasa de crecimiento del PIB 2012 es pronóstico del FMI (2012).

damente el paro. En 2009 el PIB se contrajo 3,7% y la tasa de paro alcanzó 18%, que representó la tasa más alta de los 17 países miembros de la Eurozona, (Eurostat, 2012). Con la continuación de la depresión el desempleo ha seguido creciendo rápidamente, ya que para 2011 reportó 21,6% y para 2012 el INE (2013) registró una tasa de paro de 25,02%.

A partir del tercer trimestre de 2007, como consecuencia del estallido de la burbuja de las hipotecas subprime en Estados Unidos, comenzó el declive del sector de la construcción y de la economía española. Esto marcó el fin del "milagro económico español". En los seis años que hasta ahora (febrero de 2013) ha durado la crisis se han destruido casi seis millones de puestos de trabajo.

Como puede verse en el Gráfico 6, si bien la desaceleración del crecimiento de la construcción comenzó en 2006.2, su efecto en el paro total y del sector se manifestó a partir de 2007.3.

**Gráfico 6**  
**TASA DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, TASA DE PARO TOTAL Y TASA DE PARO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, 1996.1-2012.3**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).

## IV. Modelación econométrica

Para probar con rigurosidad los hechos estilizados anteriores a través del modelo de primeras diferencias de Okun se estimó un modelo de vectores autorregresivos irrestrictos apoyado de una regresión lineal.

La correcta especificación de un VAR demanda una adecuada selección de variables y rezagos.

De acuerdo con los criterios convencionales<sup>12</sup> se especificó un VAR(2).

$$y_t = d_t + Cy_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Donde:  $y_t$  es un vector de variables endógenas,  $d_t$  es un vector de componentes determinísticos (constante y dummy)<sup>13</sup>,  $v_t$  es el vector de innovaciones.

## V. Análisis y discusión de resultados

Al analizar las pruebas de correcta especificación<sup>14</sup> y la simulación del sistema (Gráfico 8A y 8B) podemos afirmar que el modelo es estadísticamente adecuado y, por lo tanto, es una buena aproximación al proceso generador de información. Las pruebas de causalidad en el sentido de Granger no permiten rechazar la hipótesis central de esta investigación, en la medida que se constata la causalidad bidireccional de Okun entre la variación de la tasa de paro total y el crecimiento del producto del sector de la construcción.

Los Gráficos 7A y 7B presentan los impulso-respuesta generalizados que muestran el efecto

**Cuadro 2**  
**PRUEBA DE CAUSALIDAD EN EL SENTIDO DE GRANGER 1995.1-2012.2**

Causa/respuesta	Có	ΔU
(Có)	----	10,96(2) *
ΔU	6,30(2) *	----

Nota: \* indica rechazo de la hipótesis nula: no existencia de causalidad de Granger al 5% de significancia; entre paréntesis el número de rezagos.

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).

negativo e inmediato (de desplazamiento) -durante cuatro trimestres- del choque de la tasa de crecimiento del producto del sector de la construcción a la variación del desempleo y también de las mismas características, aunque más acentuado y durante nueve trimestres en sentido inverso<sup>15</sup>.

El análisis de descomposición de varianza (véase cuadro 3A) sugiere que la variación de la tasa de paro es explicada en un alto porcentaje (60%) por sí misma lo que sugiere la presencia de histéresis. Ello hace pensar que la tasa de desempleo muy probablemente no se reducirá rápida ni proporcionalmente con una nueva ola de crecimiento, por lo

<sup>12</sup> Error Final de Predicción, Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn y LR.

<sup>13</sup> Que adquiere el valor de uno para 2008.4 y 2009.1 que es cuando el desempleo crece más rápidamente.

<sup>14</sup>  $\lambda$  max. = 0,90; Normalidad (Urzúa) = 14,38(0,10); LM(12) = 8,26(0,08); White N.C = 29,18 (0,21); White(c) = N.D. No se detectó cambio estructural con las pruebas CUSUM y CUSUMQ estimadas por JMulti 4,24, (Lütkepohl y Krätzig, 2004).

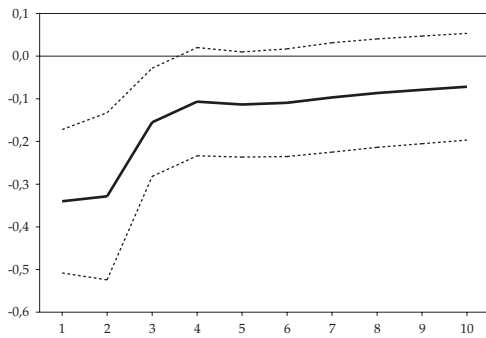
<sup>15</sup> Recordar que en los Gráficos 3 y 4 se habían detectado estos aspectos diferenciados. En concreto, el mayor efecto contractivo del desempleo al crecimiento que viceversa.

menos en el corto plazo. Llama la atención el mayor efecto autorregresivo del choque del crecimiento

del producto del sector de la construcción, en virtud de que es explicado por sí mismo en un 87%.

**Gráfico 7A**

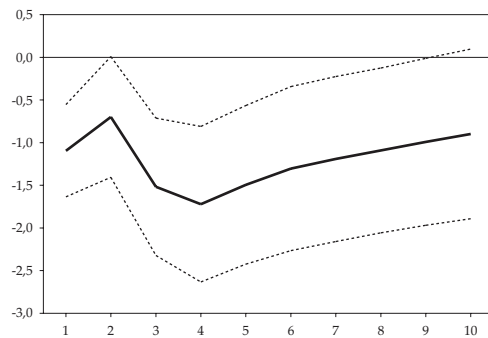
**ANÁLISIS DE IMPULSO-RESPUESTA GENERALIZADOS RESPUESTA DE LA VARIACIÓN DE LA TASA DE PARO TOTAL A LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. 1995.1-2012.2**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).

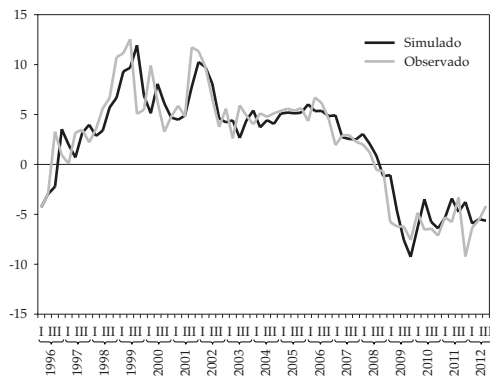
**Gráfico 7B**

**ANÁLISIS DE IMPULSO-RESPUESTA GENERALIZADOS RESPUESTA DEL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN A LA VARIACIÓN DE LA TASA DE PARO TOTAL. 1995.1-2012.2**



**Gráfico 8A**

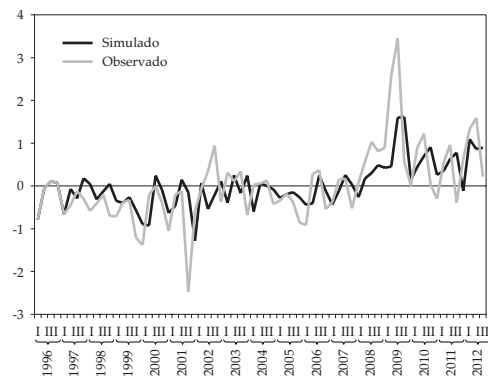
**SIMULACIÓN HISTÓRICA DEL CRECIMIENTO DEL PRODUCTO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. 1996.1-2012.2**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).

**Gráfico 8B**

**SIMULACIÓN HISTÓRICA DE LA VARIACIÓN DE LA TASA DE PARO TOTAL 1995.2-2012.2**



Por último, para ver la capacidad de réplica del modelo estimado, con el algoritmo Gauss-Seidel realizamos una simulación histórica que muestra gran capacidad de aproximación del modelo estimado con el proceso generador de información.

Con la finalidad de hacer algunos cálculos paramétricos más precisos estimamos un segundo modelo -que también cumple con los supuestos de correcta especificación- que es más apegado a la regresión clásica de Okun (1962).

$$\Delta U = 0,4317 - 0,1516 \cdot \dot{C}o + 1,3785 \cdot d + \varepsilon_t \quad (3)$$

$t \quad (7,74) \quad (-14,52) \quad (12,25)$

$R^2 = 0,79$ ;  $DW = 1,53$ ;  $JB = 1,91(0,38)$ ;  $LM(2) = 1,84(0,16)$ ;  $ARCH(2) = 3,09(0,05)$ ;  $WHITE(n.c) = 0,88(0,41)$ ;  $WHITE(c) = 0,64(0,66)$ ;  $RESET(1) = 0,13(0,71)$ ;  $RESET(2) = 2,71(0,07)$ . No se detectó cambio estructural con las pruebas CUSUM, CUSUMQ, One-Step y N-Step.

De esta estimación se derivan varios resultados muy importantes para el análisis. En ausencia de crecimiento ( $\dot{C}o = 0$ ) el desempleo se elevaría en promedio en 0,4317 puntos en cada periodo (trimestre). Pero si consideramos los periodos de crisis -para los

cuales asignamos una dummy de pulso-, esta cifra se eleva hasta 1,8 puntos. Por otro lado, encontramos que la tasa de crecimiento del producto del sector de la construcción necesaria para que la tasa de paro antes de la crisis de 2008 no se incrementara era de 2,85%<sup>16</sup>. Sin embargo, en las condiciones actuales esta cifra se elevaría hasta 11,9%.

Knoteck (2007) y Ball *et al.* (2012) advierten sobre posibles cambios en los parámetros a través del tiempo de diferentes especificaciones de la Ley de Okun para Estados Unidos. De presentarse esa condición dentro de la economía española se debilitarían nuestras conclusiones. Es por ello que para confirmar la estabilidad estructural de los parámetros aplicamos una prueba adicional que resultó concluyente<sup>17</sup>.

La prueba de cambios estructurales desconocidos de Quandt-Andrews<sup>18</sup> arroja que no es posible rechazar la hipótesis nula de no existencia de cambio estructural al 79,5% de probabilidad, (ver Cuadro 3).

## VI. Conclusiones y comentarios finales

Se analizó la relación dinámica entre la tasa de paro y el producto del sector de la construcción

<sup>16</sup> Esto resulta de igualar a cero (3) y resolver sobre (Co).

<sup>17</sup> Este fue un cuestionamiento de un árbitro de la revista que nos condujo a la elaboración de las siguientes pruebas estadísticas.

<sup>18</sup> *Quandt-Andrews unknown breakpoint test*, Andrews (1993).

**Cuadro 3**  
**PRUEBA DE QUANDT - ANDREWS PARA QUIEBRES DESCONOCIDOS**  
**HIPÓTESIS NULA: NO HAY CAMBIO ESTRUCTURAL EN LOS DATOS RECORTADOS EN 15%**  
**(1998.3-2009.4) DE LA MUESTRA COMPLETA: 1996.1-2012.2**

Estadísticos	Valor	Probabilidad
Máximo LR F-estadístico (1999Q1)	5.0429	0.7952
Máximo Wald F-estadístico (1999Q1)	5.0429	0.7952
Exp LR F-estadístico	1.3438	0.6514
Exp Wald F-estadístico	1.3438	0.6514
Promedio LR F-estadístico	1.9757	0.7012
Promedio Wald F-estadístico	1.9757	0.7012

Probabilidades calculadas por el método de Hansen (1997).

con datos trimestrales (1995.1-2012.2) a través de un modelo de vectores autorregresivos irrestrictos apoyado con una regresión lineal. Destacamos los hechos estilizados de la actividad económica y de la tasa de paro total y del sector de la construcción. Las principales conclusiones que pueden extraerse del trabajo son las siguientes:

- ❑ Como consecuencia de la integración de España a la zona euro en 1999, la economía se enfrentó a varios shocks importantes: disminución de los tipos de interés, ingresos de capital por motivo de los fondos de compensación y aumento de la población activa; de hecho, hubo una entrada masiva de inmigrantes atraídos por el auge económico. Estos factores contribuyeron al crecimiento del sector de la construcción y de la demanda agregada.
- ❑ Con la técnica de componentes principales demostramos que la construcción lideró el "milagro económico español".
- ❑ A mediados de 2006 inició la fuerte desaceleración del sector de la construcción y con ello el incremento abrupto del desempleo en España con una tasa de paro que pasó de 8,03% en el tercer trimestre de 2007 a 26,03% al final de 2012.
- ❑ Corsetti *et al.* (2011) argumentan que: "Durante la <actual y ya muy larga> recesión en España no se ha dado una retención preventiva del personal, ya que en situaciones normales <crisis previas>, las empresas tenderían a retener sus trabajadores porque les resultaría muy costoso volverlos a contratar y entrenar para una futura recuperación económica... (Ahora)

- muchos empleos desaparecieron para siempre puesto que la economía busca reestructurarse fuera del sector de la construcción y, por tanto, las empresas no esperan que estos empleos se generen de nuevo y no tienen el suficiente incentivo para retener a sus empleados".
- ❑ A través de un modelo VAR con impulsos generalizados, corroboramos la relación negativa y bidireccional entre el desempleo total y el crecimiento del producto de la construcción, por lo que validamos la Ley de Okun, así como nuestra hipótesis, acerca de que el sector de la construcción ha explicado desde 1995 la dinámica del desempleo tanto en el boom económico como en el periodo de crisis.
  - ❑ El análisis de los impulsos-respuesta indica que el incremento del paro total tiene un efecto negativo inmediato muy fuerte sobre el crecimiento de la construcción y también de muy larga duración (9 trimestres). El efecto contrario es significativo pero menos intenso y más corto (4 trimestres).
  - ❑ Al estimar por Mínimos Cuadrados Ordinarios el modelo de primeras diferencias de Okun para 1995.1-2012.2 se obtuvo que el crecimiento anual del producto del sector de la construcción exigido -en condiciones normales, no crisis- para que la tasa de paro no se modifique es de 2,85% y en la actualidad se eleva hasta casi 12%. Esto se logró capturar con una dummy de pulso.
  - ❑ Existe causalidad en el sentido de Granger: de la variación del empleo del sector de la construcción a la variación del empleo total y del crecimiento del producto del sector de la construcción a la variación del empleo total, lo cual nos sugiere que la caída del paro durante 1995-2007 se dio debido a la especialización en actividades de baja productividad y de abundante mano de obra como el sector de la construcción y otros que funcionan en torno a él.
  - ❑ De acuerdo con el FMI (The Economist, 19 de abril, 2012) en varios países desarrollados el déficit fiscal como proporción del PIB se reducirá dramáticamente entre 2012 y 2014. Por ejemplo, en Japón caerá de 10% a 8%, en Estados Unidos de 9,8% a 4,2%, en Inglaterra de 8,2% a 4,3%, en España de 8,2% a 4,3%, en Francia de 4,8% a 2,6%. Es decir, en todos estos casos habrá una importante contracción adicional de la demanda agregada ejercida por los gobiernos con la consecuente reducción de la actividad económica, lo cual inevitablemente afectará sensiblemente la generación de nuevos empleos e incluso a los ya existentes.
  - ❑ La fuerte crisis fiscal española se agravará aún más por el inevitable rescate bancario, lo que hace ver que España se encuentra en una posición dinámicamente muy vulnerable, ya que la contracción de la demanda agregada ejercida por el gobierno indica que la crisis económica española será todavía de largo alcance y puede profundizarse aún más.

- ❑ Llama la atención que el modelo económico seguido por España demostró su insostenibilidad. Esto deja ver que es necesario aceptar que el sector de la construcción no puede seguir siendo motor de crecimiento, por lo que el desempleo seguirá en ascenso hasta que no se plantee otro modelo productivo.
- ❑ Es importante recalcar que el surgimiento del sector de la construcción como motor de crecimiento no fue fortuito. Las bases fueron la presencia de un sector bancario desarrollado que permitió financiar las hipotecas, alta liquidez internacional y en la zona y la proliferación de contratos laborales temporales.
- ❑ En congruencia con nuestras conclusiones es cada vez más frecuente escuchar la idea de "cambiar el modelo productivo español", lo que significa que la economía se debería reorientar hacia sectores de alta productividad para que sea más competitiva a nivel internacional. De hecho, esto ya se hacía presente cuando el gobierno de José Luis Rodríguez Zapatero aprobó en 2009 la Ley de Economía Sostenible que entró en vigor el 4 de marzo de 2011 que pretendía construir un modelo basado en la tecnología y la innovación, la formación y la energía renovable, con el objetivo de hacer posible la sostenibilidad económica, social y medio ambiental.

## Bibliografía

- Andrews, D. W. (1993). "Tests for parameter instability and structural change with unknown change point". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 61 (4): 821-856.
- Andrés, J. & Doménech, R. (2010). "Cambio de modelo y creación de empleo en España: ¿Podemos permitirnos no reformar el mercado laboral?" In *Dolado, J. J. y F. Felgueroso (coordinadores) Propuesta para la reactivación laboral en España*. FEDEA, Madrid.
- Arellano, M., & Bentolila, S. (2009). "La burbuja inmobiliaria: causas y responsables". In *La Crisis de la Economía Española: Lecciones y Propuestas*. FEDE, Madrid. Disponible en: <http://www.crisis09.es/ebook>.
- Ball, L., Leigh, D., & Loungani, P. (2012). "Okun's Law: Fit at 50?" In *13th Jacques Polak Annual Research Conference International Monetary Fund, November*. Washington, DC.
- Bentolila, S., Cahuc, P., Dolado, J., & Le Barbanchon, T. (2010). "Two-Tier Labor Markets in the Great Recession: France versus Spain". *The Economic Journal*, 122 (562): F155-F187.
- Blanchard, O. (2005). "European Unemployment: The Evolution of Facts and Ideas". NBER Working Papers 11750. Cambridge, MA.
- Corsetti, G., Devereux, M. P., Hassler, J., Saint-Paul, G., Sinn, H. W., Sturm, J. E., & Vives, X. (2011). España. *IESE*, 93.
- EPA (2012). *Encuesta de Población Activa*. Consultada el 7 de marzo de 2012. Disponible en: [http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_mercalab.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_mercalab.htm)
- España. Boletín Oficial del Estado. Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible. BOE. No. 55. Consultada el 10 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2011/03/05/pdfs/BOE-A-2011-4117.pdf>
- EUROSTAT (2012). *Statistical Office of the European Communities*. Consultada el 10 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- FMI (2012). *Fondo Monetario Internacional*. Consultada el 10 de octubre de 2012. Disponible en: <http://www.imf.org/external/index.htm>
- Hansen, B. E. (1997). "Approximate Asymptotic P Values for Structural Change Tests". *Journal of Business & Economic Statistics*, 15 (1): 60-67.
- Hotelling, H. (1933). "Analysis of a complex of statistical variables into principal components". *Journal of Educational Psychology*, 24 (6): 417-441.
- INE (2012). *Instituto Nacional de Estadística*. Consultada el 07 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.ine.es/>
- Knotek, E. S. (2007). "How Useful Is Okun's Law?" *Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review, Fourth Quarter*, 92 (4) pp: 73-103.
- Lütkepohl, H., & Kräätzig, M. (Eds.). (2004). *Applied time series econometrics*. University Press, Cambridge.
- Martín Román, A. (2002). "Ley de Okun, paro registrado y paro EPA". *Boletín económico de ICE. Información Comercial Española*, (2728): 11-16.
- Okun, A. (1962). "Potencial GNP: Its Measurement and Significance. In: Pechman, J. comp". *Economics for Policymaking*. The MIT Press, Cambridge, MA. (reimpreso, 1983).
- Pearson, K. (1901). "LIII. On lines and planes of closest fit to systems of points in space". *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 2 (11): 559-572.
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). "Impulse response analysis in linear multivariate models", *Economic Letters*, 58: 17-29.
- Recarte, A. (2010). *El desmoronamiento de España. La salida de la crisis y la política de reformas*. Ed. La esfera de los libros, Madrid.



---

## ANEXO ESTADÍSTICO

---

El Análisis de Componentes Principales es una técnica estadística de análisis multivariado propuesta por Hotelling (1933) basada en Pearson (1901) que permite seleccionar la información contenida en un conjunto de  $p$  variables de interés en  $m$  nuevas variables independientes, mediante la combinación lineal de las variables que resume la información al hacer una reducción del espacio.

En el cuadro 1A se reportan los resultados de los eigenvalores, la varianza explicada y su acumulación, correspondiente a cada componente. Al considerar cuatro sectores económicos (Agricultura, Ganadería y Pesca, Industria y Energía, Servicios y Construcción), el resultado será la obtención de cuatro componentes principales. Sin embargo, centramos la atención en el primer componente ya que éste, por sí solo, explica el 73% de la varianza total del conjunto; a partir de la segunda componente la varianza explicada comienza a disminuir de manera drástica. Los valores calculados de la combinación de la primer componente son: construcción, 0,7149; servicios, 0,5621; agricultura, ganadería y pesca, 0,3457; industria y energía, 0,2326.

---

**Cuadro 1A**  
**EIGENVALORES Y VARIANZA EXPLICADA POR LOS COMPONENTES PRINCIPALES**  
**1995.1-2012.2**

	CP1	CP2	CP3	CP4
Eigenvalor	917,1538	225,6342	75,3235	27,5902
Proporción	0,7363	0,1811	0,0605	0,0221
Acumulación	0,7363	0,9174	0,9779	1,0000

Fuente: Cálculos propios con datos del INE (2012).

---

**Cuadro 2A**  
**PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS, 1995.1-2012.2\***

	ADF	PP
U	-0,02 <sup>A</sup> -1,24 <sup>B</sup> -0,11 <sup>C</sup>	0,37 <sup>A</sup> -1,00 <sup>B</sup> -0,23 <sup>C</sup>
$\Delta U$	-5,41 <sup>A</sup> -2,29 <sup>B</sup> -2,31 <sup>C</sup>	-5,39 <sup>A</sup> -4,33 <sup>B</sup> -4,36 <sup>C</sup>
Uc	0,84 <sup>A</sup> -1,23 <sup>B</sup> -0,41 <sup>C</sup>	-1,08 <sup>A</sup> -1,07 <sup>B</sup> -0,33 <sup>C</sup>
$\Delta U_c$	-5,31 <sup>A</sup> -5,00 <sup>B</sup> -5,04 <sup>C</sup>	-5,21 <sup>A</sup> -4,96 <sup>B</sup> -5,00 <sup>C</sup>
ET	0,77 <sup>A</sup> -2,20 <sup>B</sup> -0,61 <sup>C</sup>	1,22 <sup>A</sup> -1,94 <sup>B</sup> 1,28 <sup>C</sup>
$\Delta ET$	-2,89 <sup>A</sup> -0,45 <sup>B</sup> -0,80 <sup>C</sup>	-4,70 <sup>A</sup> -4,06 <sup>B</sup> -3,92 <sup>C</sup>
EC	-0,07 <sup>A</sup> -1,29 <sup>B</sup> -0,33 <sup>C</sup>	0,63 <sup>A</sup> -1,17 <sup>B</sup> -0,28 <sup>C</sup>
$\Delta EC$	-4,16 <sup>A</sup> -3,50 <sup>B</sup> -3,53 <sup>C</sup>	-4,07 <sup>A</sup> -3,37 <sup>B</sup> -3,40 <sup>C</sup>
Co	-0,20 <sup>A</sup> -2,30 <sup>B</sup> -0,03 <sup>C</sup>	-4,24 <sup>A</sup> -2,68 <sup>B</sup> 0,46 <sup>C</sup>
$\dot{C}o$	-3,44 <sup>A</sup> -1,87 <sup>B</sup> -1,72 <sup>C</sup>	-3,39 <sup>A</sup> -1,75 <sup>B</sup> -1,60 <sup>C</sup>

\* U = tasa de paro total;  $\Delta U$  = variación de la tasa de paro total; U<sub>c</sub> = tasa de paro del sector de la construcción;  $\Delta U_c$  = variación de la tasa de paro del sector de la construcción; Co = Producto del sector de la construcción;  $\dot{C}o$  = tasa de crecimiento del producto del sector de la construcción; ET = empleo total;  $\Delta ET$  = es el cambio del empleo total; EC = empleo en el sector de la construcción;  $\Delta EC$  = es el cambio del empleo del sector de la construcción. Modelo A (constante y tendencia), modelo B (constante), modelo C (sin constante y sin tendencia).

Rechazo de la hipótesis nula de que existe raíz unitaria en negritas, todas las pruebas son válidas al 90% de confianza. Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).

**Cuadro 3A**  
**DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA**

Periodo	Descomposición de varianza de $\dot{C}o$		
	E.S	$\dot{C}o$	$\Delta U$
1	2.298	100,0	0,00
5	4.432	89,36	10,63
10	5.411	87,30	12,69
15	5.741	86,81	13,18
20	5.862	86,65	13,34
25	5.907	86,59	13,40
30	5.924	86,57	13,42

Periodo	Descomposición de varianza de $\Delta U$		
	E.S	$\dot{C}o$	$\Delta U$
1	0,714	22,68	77,31
5	0,867	36,08	63,91
10	0,895	38,89	61,10
15	0,905	39,86	60,13
20	0,909	40,22	59,77
25	0,910	40,35	59,64
30	0,911	40,40	59,59

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y EPA (2012).