



W
49
(9714)

Documento de trabajo

Teoría de los ciclos reales en economías
abiertas: una aplicación al caso español

José María Martín-Moreno

No. 9714

Octubre 1997

ICAE

Instituto Complutense de Análisis Económico

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

FACULTAD DE ECONOMICAS

Campus de Somosaguas

28223 MADRID

Teléfono 394 26 11 - FAX 294 26 13

ICAE

Instituto Complutense de Análisis Económico

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

TEORIA DE LOS CICLOS REALES EN ECONOMIAS ABIERTAS:
UNA APLICACION AL CASO ESPAÑOL*

José María Martín Moreno
Universidad de Vigo
ICAE-Universidad Complutense



ABSTRACT

This paper analyzes the cyclical behaviour of the main real variables of the Spanish economy. To do that, we use a simple dynamic stochastic general equilibrium model for a small open economy, which is parameterized, calibrated and simulated to evaluate its consistency with some empirical regularities of the Spanish economic fluctuations. We find that the model proposed is consistent with the cyclical volatilities and correlations of the national income account components, as well as the countercyclical character of the trade balance.

RESUMEN

En este trabajo se analiza el comportamiento cíclico de algunas variables reales de la economía española. Presentamos un modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico para una economía abierta y pequeña, el cual es parametrizado, calibrado y simulado con el fin de evaluar su consistencia con las principales fluctuaciones agregadas asociadas al ciclo económico español. Los resultados muestran que el modelo es capaz de explicar en términos generales las volatilidades cíclicas y correlaciones de los componentes de la renta nacional así como el carácter contracíclico de la balanza comercial.

*Quiero agradecer a Miguel Sebastián su constante apoyo en la realización de este trabajo, así como la ayuda incondicional ofrecida por los profesores Emilio Domínguez, Baltasar Manzano y Jesús Ruiz en la elaboración de los programas informáticos utilizados. También deseo agradecer a Tim Kehoe, Omar Licandro, Luis Puch y Javier Vallés sus valiosos comentarios y sugerencias. Ángel Estrada y Miguel Sebastián me proporcionaron las series de consumo de bienes duraderos y no duraderos. Luis Puch y Omar Licandro me proporcionaron las series de horas trabajadas. Cualquier error es de mi exclusiva responsabilidad.

n.c.: X_53-796820-3
N.E.: 531029531

1 Introducción

El estudio de las fluctuaciones económicas a través de la Teoría de los ciclos económicos reales tuvo su origen en los trabajos de Kydland y Prescott (1982) y Long y Plosser (1983), en los cuales se proponía un entorno de equilibrio general para explicar algunas de las regularidades empíricas que caracterizan los ciclos de las economías. Posteriormente este modelo estándar ha sido extendido a contextos de competencia imperfecta (Hairault y Portier 1995) y modelos monetarios (Cooley y Hansen (1989) y King (1990)).

Otra extensión interesante en el contexto de los ciclos económicos reales son las economías abiertas. Cabe mencionar que la mayoría de los países presentan en sus economías regularidades bien definidas tanto en sus indicadores domésticos como internacionales. A este respecto algunos hechos estilizados observables en la mayoría de las economías, consisten en la prociclicidad del consumo e inversión y que esta última presenta más volatilidad que el output. Además la evidencia sugiere que existen dos hechos estilizados típicos de la mayor parte de las economías abiertas que son: i) la existencia de una alta correlación entre el ahorro (S) y la inversión (I) y ii) la balanza comercial se mueve contraria al ciclo económico¹. De acuerdo con Mendoza (1991), "Para que la balanza comercial sea contracíclica el efecto de pedir prestado causado por una expansión esperada del output futuro debe de dominar al efecto ahorrador inducido por un incremento en el output actual".

El objetivo de este trabajo es analizar las principales características cíclicas de la economía española. En este sentido, modelos de ciclo real para economías cerradas han tenido éxito en explicar algunas características de los datos macroeconómicos para dicha economía (Puch y Licandro 1995). Sin embargo, estos modelos ignoran el hecho de que los países participen en los mercados internacionales, tanto en su intercambio de bienes como de activos financieros.

Si observamos los datos de exportaciones e importaciones sobre el producto interior bruto de la economía española (17.5 % y 19% respectivamente) y además tenemos en cuenta que esta economía no determina el tipo de interés mundial, podemos considerar a España como una economía abierta y pequeña, y la pregunta que queremos responder es si un modelo de ciclo real puede ser consistente con los hechos estilizados típicos de dicha economía. Consecuentemente, esto implica modelizar esta economía como una economía abierta en la que incluimos, entre otros aspectos, el comportamiento cíclico de las exportaciones netas. Para ello se propone un modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico para una economía abierta y pequeña, el cual es parametrizado, calibrado y simulado con el fin de evaluar su consistencia con las principales fluctuaciones agregadas asociadas al ciclo económico español.

¹Dolado et al.(1993) describe las principales características cíclicas para la economía española.

La especificación del modelo que adoptamos es la de modelos tradicionales de economía abierta estudiados por Mendoza (1991),(1995) y por Correia et al.(1995) entre otros, en el cual existe un activo único que puede ser comerciado con el resto del mundo produciendo un tipo de rendimiento que es visto como exógeno por los agentes de la economía. El estado estacionario de la economía artificial es consistente con un saldo de bonos extranjeros. Para altos niveles de dichos bonos la economía podrá afrontar altos déficits comerciales lo cual le permitirá disfrutar de altos niveles de consumo en el estado estacionario. Esta especificación nos permite introducir dos shocks específicos en el modelo; un shock tecnológico y un shock sobre el gasto público. El modelo entonces se resuelve siguiendo el método de *back-solving* propuesto por Sims (1990).

Del trabajo se deduce que el modelo especificado es consistente con una gran parte de las características cíclicas de los componentes de las cuentas nacionales así como también del carácter contracíclico de la balanza comercial.

Cabe mencionar también, que la economía artificial modelizada presenta algunas anomalías principalmente en lo que se refiere a la volatilidad del consumo. El modelo no es capaz de reproducir el comportamiento cíclico altamente volátil que esta variable presenta en la economía española. Posiblemente una mejora en esta dimensión exigiría la introducción de impuestos distorsionantes o restricciones de liquidez.

El resto del capítulo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta el modelo. En la sección 3 se definen un conjunto de medidas de referencia y se procede a la calibración del modelo. En la sección 4 se presentan los hechos estilizados de la economía española. La sección 5 contiene los principales resultados y en la sección 6 se presentan las conclusiones.

2 El Modelo

En esta sección describimos un modelo de una economía pequeña y abierta con perfecta movilidad internacional de capital. La oferta de trabajo es endógena, existe acumulación de capital y el dinero no forma parte de la economía. Para simplificar la notación nos abstraemos del crecimiento de la población y representamos todas las variables en términos per capita.

2.1 Los Consumidores

Existe un continuo de H consumidores idénticos indexados por $h \in [0, H]$, actuando como precio aceptantes en varios mercados en los cuales interactúan. Cada agente busca maximizar su utilidad esperada definida sobre secuencias aleatorias de consumo C_t y ocio $(1 - N_t)$:

$$U = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1-\sigma} [u(C_t, 1 - N_t) - 1] \right\}, \quad \sigma > 0, 0 < \beta < 1 \quad (1)$$

donde E_0 denota la expectativa basada sobre el conjunto de información disponible en el periodo cero (el cual incluye valores presentes y pasados de todas las variables), β es la tasa subjetiva de descuento intertemporal y σ es el parámetro que nos mide la aversión relativa al riesgo.

Nosotros vamos a utilizar funciones de utilidad del tipo Greenwood, Hercowitz y Huffman (1988) en las cuales la elasticidad de sustitución intertemporal asociada con el ocio es cero, siendo además la oferta de trabajo endógena:

$$u(C_t, 1 - N_t) = [C_t - \psi X_t N_t^\nu]^{1-\sigma} \quad (2)$$

$$\text{con } \psi > 0, \nu > 1$$

Para que las preferencias de los consumidores sean consistentes con el crecimiento de estado estacionario, la desutilidad del trabajo en el mercado (ψ) tiene que crecer con el nivel de progreso tecnológico (X_t). Este efecto representa un progreso técnico asociado con la eficiencia del factor trabajo y crece a una tasa constante:

$$X_{t+1} = \gamma_x X_t \quad \text{con } \gamma_x > 1 \quad (3)$$

Para asegurar que la utilidad es finita suponemos que $\beta \gamma_x^\nu (1-\sigma) < 1$. La constante γ_x coincidirá con el crecimiento de estado estacionario de la economía.

Por otra parte, los individuos en esta economía tienen acceso a un mercado internacional de capital perfectamente competitivo en el cual pueden comprar y vender bonos extranjeros a un tipo de interés exógeno r^* . El mantenimiento de estos activos (B_t) evoluciona de acuerdo con:

$$B_{t+1} = T B_t + (1 + r^*) B_t \quad (4)$$

donde $T B_t$ es la balanza comercial. También necesitamos eliminar la posibilidad de que en la economía existan juegos de Ponzi en el mercado internacional de capital por lo que:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{b_t}{(1 + r^*)^t} = 0 \quad (5)$$

Por simplicidad normalizamos a uno el continuo de consumidores, el cual vive infinitos periodos y sus ingresos provienen de la empresa a la que alquila su capital y su fuerza de trabajo. La parte de los recursos que no consume en cada periodo los destina a incrementar su stock de capital privado en el periodo siguiente. La ley de movimiento del capital doméstico es:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t - \Phi(K_t, K_{t+1}) \quad (6)$$

donde I_t es la inversión bruta, δ es una tasa de depreciación constante y Φ es la función de coste de ajuste del capital que supondremos que es cuadrática:

$$\Phi(K_t, K_{t+1}) = \gamma_x \frac{\phi}{2} \left(\frac{K_{t+1} - \gamma K_t}{K_t} \right)^2 \quad (7)$$

Esta función de costes de ajuste refleja la movilidad imperfecta del capital físico. Por lo tanto la restricción presupuestaria a la que se enfrenta este consumidor representativo es:

$$C_t + I_t + B_{t+1} = w_t N_t + r_t K_t + (1 + r_t^*) B_t + \Pi_t - T \quad (8)$$

siendo w_t el salario real de la economía, r_t el tipo de interés, Π_t los beneficios percibidos y T los impuestos recaudados por el gobierno, que se suponen "lump-sum".

Los individuos eligen sus sendas de consumo y ocio para maximizar su utilidad esperada, definida en (1) y (2) sujeto a la restricción presupuestaria dada por (8). Del proceso de optimización obtenemos las siguientes condiciones:

$$U_1(C_t) = \lambda_t \quad (9)$$

$$\beta E_t \left[\lambda_{t+1} \left((r_{t+1} + 1 - \delta) + \gamma_x \frac{\phi}{K_{t+1}} \left(\frac{K_{t+2} - \gamma K_{t+1}}{K_{t+1}} \right) \frac{K_{t+2}}{K_{t+1}} \right) \right] +$$

$$+ E_t \left[-\lambda_t \left(1 + \gamma_x \frac{\phi}{K_t} \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - \gamma_x \right) \right) \right] = 0 \quad (10)$$

$$\lambda_t = \beta E_t [\lambda_{t+1} (1 + r_{t+1}^*)] \quad (11)$$

$$W_t = \nu \psi X_t N_t^{\nu-1} \quad (12)$$

junto a la restricción de recursos dada por (8) y la condiciones de transversalidad que limita el crecimiento del stock de capital privado y los bonos.

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} E_0(\beta^t \lambda_t K_t) = 0 \quad (13)$$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} E_0(\beta^t \lambda_t B_t) = 0 \quad (14)$$

2.2 La teconología

Esta economía produce un bien compuesto comerciable internacionalmente combinando trabajo N_t y capital K_t , de acuerdo con las siguiente función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_t = Z_t (X_t N_t)^\alpha K_t^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (15)$$

Donde Y_t es la producción, N_t y K_t son el stock de capital y el trabajo empleado por la empresa y α y $1 - \alpha$ son las elasticidades del trabajo y del capital privado. Además, el nivel de producción es influenciado por perturbaciones en productividad representadas por Z_t y por el nivel de progreso tecnológico X_t . Nosotros supondremos que $\ln(Z_t)$ sigue un proceso AR(1):

$$\ln z_{t+1} = \rho \ln Z_t + \epsilon_{zt}$$

$$\text{con } 0 \leq \rho \leq 1 \quad \text{y } \epsilon_{zt} \sim N(0, \sigma_{zt})$$

La producción puede ser destinada para consumo privado (C_t), para inversión (I_t) o para consumo del gobierno (G_t). La diferencia entre la producción y la absorción doméstica es la balanza comercial (TB_t):

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + TB_t \quad (16)$$

Supondremos una empresa representativa que actua competitivamente cuyas condiciones de optimalidad ($\forall t$) obtenidas del proceso maximizador de beneficios son:

$$w_t = \alpha Z_t X_t^\alpha N_t^{\alpha-1} K_t^{1-\alpha} \quad (17)$$

$$r_t = (1 - \alpha) Z_t X_t^\alpha N_t^\alpha K_t^{-\alpha} \quad (18)$$

En equilibrio el salario y el tipo de interés doméstico igualará la productividad marginal del trabajo y del capital privado respectivamente.

2.3 El gobierno

El gobierno utiliza las rentas obtenidas de la recaudación (mediante un impuesto "lump-sum") para financiar su gasto, manteniendo el equilibrio presupuestario periodo a periodo, es decir, no genera deuda. Este gasto del gobierno (G_t) es visto como exógeno desde el punto de vista del sector privado y tendrá un componente estocástico. Las sendas de consumo público son conocidas por todos los agentes y supondremos que $\ln(\frac{G_t}{X_t})$ seguirá un proceso AR(1) con media, es decir:

$$\ln \left(\frac{G_t}{X_t} \right) = \bar{g} + \xi \ln \left(\frac{G_{t-1}}{X_{t-1}} \right) + \epsilon_{gt}$$

$$\text{con } 0 \leq \xi \leq 1 \text{ y } \epsilon_{gt} \sim N(0, \sigma_{gt})$$

2.4 Estructura de mercado

Las variables agregadas de la economía al principio de cada periodo t corresponden a la solución de un problema de planificador social cuya solución puede ser descentralizada como un equilibrio competitivo Pareto óptimo.

La empresa elige sus planes de inversión y la cantidad de trabajo que quiere emplear para maximizar sus beneficios. Los individuos, que hemos normalizado a uno, eligen óptimamente su oferta de trabajo y sus ahorros, los cuales son localizados entre bonos extranjeros que producen un rendimiento r_t^* y acciones en la empresa representativa.

Según esto, podemos definir el equilibrio competitivo de esta economía como los procesos estocásticos $\{K_{t+1}, B_{t+1}, N_t, C_t, w_t, r_t\}_{t=0}^{\infty}$ tales que dada la senda de actuación del gobierno $\{G_t\}$ se cumple que:

- i) $\{C_t, K_{t+1}, B_{t+1}\}$ maximizan la utilidad intertemporal del consumidor sujeto a su restricción presupuestaria dada la senda $\{w_t, r_t\}$.
- ii) $\{N_t, K_{t+1}\}$ maximizan los beneficios de la empresa dada la tecnología y la senda $\{w_t, r_t\}$
- iii) La restricción presupuestaria del gobierno se satisface en cada periodo.
- iv) Los mercados de bienes, trabajo y capital se vacían en cada periodo para $\{w_t, r_t\}$.

2.5 El estado estacionario

Para el estudio de las propiedades del modelo lo primero que hacemos es describir el estado estacionario determinista, es decir sin la presencia de perturbaciones estocásticas. Esto caracterizará las propiedades a largo plazo de la economía, además de proporcionarnos el valor de las variables alrededor de las cuales nosotros encontraremos una solución al equilibrio competitivo una vez que introduzcamos los shocks estocásticos.

En el estado estacionario todas las variables crecen a la tasa γ_x ². Finalmente, es conveniente escribir el problema del planificador y el estado estacionario en función de variables estacionarias,

²Véase apéndice 1

en el sentido de convergencia en un entorno no estocástico (es decir, $k_t = \frac{K_t}{\gamma_x^t}$).

El estado estacionario de esta economía viene determinado por las siguientes ecuaciones que proceden de las condiciones de optimalidad del problema:

$$[\beta(1 + r^*)]^{\frac{1}{\sigma}} = \gamma_x \quad (19)$$

$$N = \left[\frac{\alpha Z N^{\alpha-1} k^{-\alpha}}{\nu \psi} \right]^{\frac{1}{\nu-1}} \quad (20)$$

$$r^* + \delta = (1 - \alpha) Z N^{\alpha} k^{-\alpha} \quad (21)$$

$$c + (\gamma_x - 1 + \delta)k + g + tb = Z N^{\alpha} k^{1-\alpha} \quad (22)$$

$$tb = (\gamma_x - 1 - r^*)b \quad (23)$$

La primera de estas ecuaciones nos relaciona la tasa de crecimiento bruta de la economía con la tasa subjetiva de descuento intertemporal de los consumidores.

La ecuación (20) determina el número de horas de trabajo que ofrece el agente representativo. La tercera determina el ratio capital-trabajo que iguala la productividad marginal del capital con el tipo de interés internacional.

La cuarta y la quinta nos determinan el consumo y la balanza comercial y son la versión en estado estacionario de la restricción de recursos y la acumulación de activos extranjeros. Nótese que nuestro estado estacionario es compatible con algún valor de los bonos internacionales. Economías con un nivel alto de activos extranjeros tendrán un déficit alto de la balanza comercial en estado estacionario que se trasladará en nuestro caso a un nivel alto de consumo (ajustado de tendencia).

3 Calibración

El modelo que hemos descrito para nuestra economía bajo racionalidad de expectativas presenta condiciones de optimalidad estocásticas y no lineales imposibilitando en consecuencia la solución analítica para las variables que lo componen. Por lo tanto, tendremos que recurrir a una resolución numérica para caracterizar una realización estocástica de dichas variables a partir de la realización de las perturbaciones estructurales. Esto nos permitirá analizar las relaciones económicas entre las variables del modelo en un contexto de equilibrio competitivo dentro de una estructura dinámica y estocástica³.

³Véase apéndice 2 para la descripción del método de solución.

Para conseguir una solución numérica tenemos que conocer los valores de los parámetros estructurales y de aquellos que caracterizan las distribuciones de las perturbaciones exógenas. Como Cooley y Prescott (1995) apuntan, los valores se eligen a través de un proceso de calibración que intenta que el modelo reproduzca, en estado estacionario, alguna de las características a largo plazo de la economía española.

Antes de realizar este ejercicio, nos tenemos que plantear si los datos que recoge la Contabilidad Nacional Española adolecen de algunas inconsistencias en relación con las variables del modelo considerado. A este respecto podemos tener en cuenta algunas consideraciones que planteamos a continuación.

En el modelo propuesto no se considera la variación de existencias como un elemento diferenciado además de tratar poco satisfactoriamente el consumo de bienes duraderos. Por lo tanto se hace necesario proponer un conjunto de medidas de la economía española que sean consistentes con el modelo propuesto⁴. Todas las series son trimestrales para el periodo temporal 1970:1-1995:4, transformándose en valores per capita utilizando la población activa ajustada estacionalmente.

3.1 Stock de capital e Inversión

La serie de capital corresponde a la serie actualizada en pesetas de 1986 construida por Corrales y Taguas (1991). Partiendo del stock inicial de 1969 y utilizando la Formación bruta de capital fijo de la Contabilidad nacional trimestralizada, construimos una serie de capital trimestral agregado suponiendo una tasa de depreciación constante.

El consumo de bienes duraderos es tratado como un flujo de inversión en vez de consumo privado, con lo que incrementará nuestra medida de la inversión privada. En consecuencia aparecerá un stock de bienes duraderos que aumenta el stock de capital privado⁵. Por último, la variación de existencias se considera incluida en la inversión privada.

3.2 Stock de duraderos

Las cuentas nacionales no incluyen una serie diferenciada del stock de bienes duraderos, por eso la tenemos que construir. Siguiendo a Puch y Licandro (1995) obtenemos esta serie de manera que el stock resultante sea consistente con el supuesto de crecimiento equilibrado del modelo⁶.

⁴Puch y Licandro (1995) discuten un conjunto de medidas para la economía española sin tener en consideración la incorporación del sector exterior.

⁵Las series de consumo duradero proceden del trabajo de Estrada y Sebastián (1995).

⁶La condición que debe verificar en promedio la serie de stock de duraderos es:

$$\frac{S^d}{K} = \frac{C^d}{I} \times \frac{g + \delta}{g + \delta^d}$$

3.3 Flujo de servicios del stock de duraderos

La remuneración de asalariados viene recogida por la Contabilidad Nacional. Sin embargo, nosotros realizamos la corrección recogida en European Economy (1994) sobre la participación de los salarios en la renta (α_{ee}). Esto se hace para considerar como rentas del trabajo las originadas por los trabajadores autónomos. Posteriormente, evaluamos las rentas del capital privado como:

$$Y_{Kp} = (1 - \alpha_{ee}) \times PIB \quad (24)$$

Una vez obtenidas estas calculamos el rendimiento del capital privado de la siguiente manera:

$$i = \frac{Y_{Kp} - CCF}{K_p} \quad (25)$$

donde CCF es la medida recogida en Contabilidad Nacional de δK_p . Posteriormente siguiendo a Cooley y Prescott (1995) hallamos el flujo de servicios del stock de duraderos como:

$$Y_t^d = (i + \delta^d) S_t^d \quad (26)$$

Como el dato que proporciona European Economy es anual, calculamos la renta del capital y el tipo de interés medio en términos anuales. Este flujo de servicios imputado al stock de bienes duraderos se incorporará a nuestra medida de consumo privado, y en consecuencia al output.

3.4 Consumo privado

Dado que hemos considerado anteriormente al consumo de bienes duraderos como un flujo de inversión, el consumo privado estará formado por el gasto trimestral en bienes de consumo no duradero más servicios a los que se le añade también el flujo de servicios imputado al stock de bienes duraderos.

3.5 Horas trabajadas

La serie de horas trabajadas por ocupado que manejamos es la construida por Puch y Licandro (1995) a partir de la homogenización de las series de la Encuesta de Salarios llevada a cabo por Carbaño y García Perea (1988) y de los datos de la Dirección General de Previsión y Coyuntura del Ministerio de Economía y Hacienda.

donde S^d , K , C^d e I son los valores medios del stock de duraderos, stock de capital, consumo de duraderos y formación bruta de capital fijo. g es la tasa de crecimiento trimestral del PIB real y δ y δ^d son la tasa de depreciación de stock de capital y del stock de duraderos. δ se obtiene de la estimación procedente de la regla de acumulación del capital privado con las series de Corrales y Taguas (1991) y δ^d suponemos siguiendo a Cooley y Prescott (1995) que es del 21% anual.

3.6 Consumo público

El consumo del sector público per capita es el consumo público de la Contabilidad Nacional trimestralizada dividido por la serie de población que hemos considerado.

3.7 Producción

La única diferencia entre la medida del producto que nosotros proponemos y el PIB recogido en la Contabilidad Nacional, es que la nuestra incluye el flujo de servicios imputado del stock de bienes de consumo duradero. Como apuntan Puch y Licandro (1995) hubiera sido deseable una medida de flujos de servicios generada por el stock de capital público, pero no existe una serie trimestral de inversión pública.

Una vez que hemos definido el conjunto de medidas que son consistentes con nuestro modelo especificado anteriormente calibramos este siguiendo la metodología descrita por Cooley y Prescott (1995). Elegimos los valores de los parámetros del modelo de manera que las propiedades de largo plazo de la economía artificial que hemos construido se correspondan con las observaciones de la economía española.

La elasticidad del empleo en el output (α) la obtenemos calculando la participación de los salarios en la renta nacional. Siguiendo a Bentolila y Blanchard (1991) tenemos en cuenta la corrección que realiza European Economy (1994), es decir imputamos las rentas de los trabajadores por cuenta propia como rentas del trabajo, considerando además el flujo de servicios del stock de bienes de consumo duradero como rentas del capital. Según este procedimiento encontramos un valor para α de 0.6734.

Escogemos $\gamma_x = 1.007$ de manera que la tasa de crecimiento de la economía artificial coincida con la tasa bruta trimestral de crecimiento del PIB real.

El tipo de interés trimestral mundial $r^* = 1\%$ es elegido de acuerdo con el valor sugerido por Kydland y Prescott (1982) y Prescott (1986) para el tipo de interés en la economía americana.

Tomamos la parametrización de nuestras preferencias de Greenwood et al. (1988), eligiendo $\nu = 1.7$ y $\sigma = 1.001$ o 2^7 .

El valor de ψ es elegido usando (20) para asegurar que la fracción de horas trabajadas en el estado estacionario sean las mismas que en los datos de la economía española ($N = 0.31$ y $\psi = 1.94$).

El parámetro de escala ϕ es determinado tal que la variabilidad de la inversión relativa al output sea bien reproducida por el modelo $\phi = 7$.

La tasa subjetiva de descuento β la obtenemos de la siguiente condición de estado estacionario, una vez que conocemos r^* , σ y γ_x :

⁷Es habitual en la literatura tomar estos dos valores de aversión relativa al riesgo. Vease por ejemplo Mendoza (1991). Por otra parte, Prescott (1986) indica que σ no es probable que sea mucho más grande que la unidad.

$$[\beta(1+r^*)]^{1/\sigma} = \gamma_x$$

El valor medio de la balanza comercial sobre el PIB en la economía española para el periodo estudiado es de -5.91% . Con este dato más el valor de la tasa media de crecimiento trimestral y el tipo de interés mundial determinamos el valor de estado estacionario para los bonos internacionales b .

La tasa de depreciación δ de capital la calculamos de combinando las ecuaciones (21) y (22) de estado estacionario:

$$\frac{c}{k} + (\gamma_x - 1 + \delta) + \frac{g}{k} + \frac{tb}{k} = \frac{r^* + \delta}{1 - \alpha}$$

donde los ratios de las participaciones de los componentes de demanda $\frac{c}{k}$, $\frac{g}{k}$, $\frac{tb}{k}$ las obtenemos de los valores promedios de los datos. Conocidos además los valores de γ_x , α , r^* esta expresión implica que $\delta = 0.029$.

En lo que respecta a los parámetros del shock de productividad, en un primer momento los determinamos estimando el proceso que sigue el residuo de Solow, es decir:

$$\ln z_t = \ln y_t - \alpha \ln n_t - (1 - \alpha) \ln k_t$$

Sin embargo, el residuo de Solow obtenido de los datos de la economía española muestran demasiada variabilidad y autocorrelación serial para que el modelo sea consistente con los hechos estilizados observados en nuestra economía⁸. En consecuencia nosotros escogemos el valor de autocorrelación serial y variabilidad que reproduce la volatilidad del output.

Los parámetros que caracterizan las sendas del consumo público se extraen de la estimación de un autorregresivo de primer orden estacionario con media.

La tabla 1 muestra los valores seleccionados de los distintos parámetros del modelo a partir de los datos trimestrales de la economía española para el periodo considerado.

[Insertar Tabla 1]

4 Hechos estilizados

En esta sección nosotros calculamos un conjunto de estadísticos para tratar de caracterizar el comportamiento cíclico de las principales variables reales de la economía española. Todas las variables son reales y están en logaritmos excepto la balanza comercial (exportaciones netas) que están expresadas como porcentaje del PIB⁹.

⁸Nótese que, McCallum (1989) apuntó que cuando los costes de ajuste y las fluctuaciones en los términos de comercio son tomadas en cuenta el residuo de Solow no es una proxy adecuada para los shocks de productividad.

⁹El componente tendencial de las series ha sido eliminado utilizando el filtro de Hodrick y Prescott, con un factor de penalización (λ) igual a 1600.

Las tablas 2, 3 y 4 recogen para el periodo muestral 1970:1 - 1995:4 los momentos de interés de algunas de las variables reales de la economía que pretendemos estudiar.

[Insertar Tablas 2, 3 y 4]

La utilización de los datos de Contabilidad Nacional o del conjunto de referencia tiene algunas pequeñas diferencias sobre los momentos de interés del componente cíclico de las principales variables, a este respecto:

- La volatilidad del PIB apenas experimenta modificaciones. Esto es debido a que como hemos mencionado anteriormente la única diferencia entre la producción per capita de Contabilidad Nacional y la del conjunto de referencia es el flujo de servicios imputado al stock de bienes de consumo duradero siendo además la participación de éste en el PIB muy pequeña¹⁰.

- La volatilidad relativa de los componentes de demanda experimenta un ligero descenso debido a las diferencias apuntadas en la construcción del conjunto de referencia.

- Las correlaciones de las diferentes variables con el PIB no se ven alteradas sustancialmente.

Al igual que Dolado et al.(1993) nosotros encontramos siguiendo nuestro conjunto de referencia que el consumo privado es más volátil que el output (casi 1.2 veces) y fuertemente procíclico. Nótese que esta característica se sigue manteniendo a pesar de que a dicha variable se le ha extraído el consumo de los bienes duraderos, variables que es la responsable de la alta variabilidad del consumo privado en las cuentas nacionales como se puede observar en la tabla 4.2. El comportamiento de la formación bruta de capital fijo es casi cinco veces más volátil que la producción y al igual que el consumo privado fuertemente procíclica. El consumo del gobierno es 1.5 veces más volátil que el output y encontramos que es acíclico. Por último, las exportaciones netas presentan una volatilidad similar a la de la producción, siendo contracíclicas.

5 Principales resultados

En esta sección describimos los resultados encontrados con el modelo que hemos presentado en la sección 2. Los momentos producidos por nuestra economía artificial, derivados de los parámetros elegidos a partir de nuestras series de referencia, son comparados con los momentos obtenidos de los datos de la economía española.

¹⁰Cabe destacar la reducida volatilidad del PIB respecto a la encontrada por Pach y Licandro (1995) para la economía española (1.56%), y la encontrada por Cooley y Prescott (1995) y Christiano y Eichenbaum (1992) para la economía americana (1.7% y 1.9%) respectivamente. Esto es debido a que nuestro modelo al ser de economía abierta incluye las exportaciones netas en la medida del PIB, cuya correlación con este es negativa.

La tabla 5 contiene las propiedades de los segundos momentos de las variables producidas por nuestra economía artificial filtradas por HP¹¹.

[Insertar Tabla 5]

Los resultados muestran que el modelo propuesto es capaz de reproducir en términos generales las regularidades empíricas de la economía española en el periodo que hemos considerado, así como las correlaciones de las variables económicas con el output doméstico.

A este respecto, cabe mencionar que el modelo reproduce el comportamiento cíclico del consumo público y de la inversión, así como sus distintas correlaciones con el PIB. También tiene especial interés la consistencia del modelo con el carácter contracíclico de la balanza comercial y la alta correlación entre el ahorro y la inversión.

Hay que mencionar, sin embargo, que la economía artificial también presenta ciertas anomalías ya que difícilmente reproduce el comportamiento cíclico del consumo privado, el cual es altamente volátil en la economía española. Posiblemente la introducción de impuestos distorsionantes que produjesen cambios en la renta disponible mejoraría los resultados en este sentido¹².

6 Conclusiones

En este trabajo se intenta analizar el comportamiento cíclico de algunas de las variables reales de la economía española durante el periodo 1970:1-1995:4. Para ello se plantea un modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico bajo expectativas racionales para una economía abierta y pequeña. El modelo es parametrizado, calibrado y simulado con un conjunto de medidas de las variables agregadas de la economía española que hemos definido. Este análisis se realiza a través de un método de solución adaptado a partir de la resolución numérica de modelos no lineales con expectativas racionales propuesto por Sims (1990).

Los resultados del análisis efectuado muestran que el modelo propuesto es capaz de reproducir las correlaciones y la variabilidad relativa de los componentes de las cuentas nacionales de la economía española. A este respecto cabe mencionar que el modelo capta el comportamiento cíclico del consumo público y la inversión privada, así como también sus respectivas correlaciones con el PIB.

Cabe destacar también, que el modelo es consistente con las regularidades empíricas típicas en economías abiertas como es el carácter contracíclico de la balanza comercial y la alta correlación entre el ahorro y la inversión.

¹¹El ahorro agregado S es calculado como la inversión más la balanza comercial.

¹²Manzano (1997) reproduce el comportamiento del consumo privado con un modelo de economía cerrada vía imposición distorsionante.

Por otra parte, a pesar de desarrollar un modelo para una economía abierta y pequeña con funciones de utilidad propuestas por Greenwood et al.(1988), este no es capaz de reproducir del todo el comportamiento del consumo privado. La volatilidad relativa obtenida para esta variable aunque es más alta que la encontrada por otros modelos de ciclos económicos para economías cerradas, no capta todavía la alta volatilidad que el consumo privado muestra en la economía española. Posiblemente una mejora a este respecto exigiría la introducción de imposición distorsionante que alterase la renta disponible de los agentes.

Tabla 1: Parámetros de la economía

Preferencias		
Tasa subjetiva de descuento	β	0.99
Desutilidad del trabajo	ψ	1.94
Aversión al riesgo	σ	1.001
	ν	1.7
Tecnología		
Participación de los salarios	α	0.6734
Tasa de depreciación	δ	0.029
Tasa media de crecimiento	γ_x	1.007
Parámetro de costes de ajuste	ϕ	7
Tipo de interés mundial	r^*	0.01
Participaciones		
Consumo privado-capital	$\frac{c}{k}$	0.0713
Gasto público-capital	$\frac{g}{k}$	0.0144
Balanza comercial-capital	$\frac{tb}{k}$	-0.0017
Procesos estocásticos		
Coficiente de correlación del shock productv.	ρ	0.95
Desviación std. del shock teconologico	σ_z	0.0037
Coficiente de correlación del gasto público	ξ	0.9833
Desviación std. del gasto público	σ_g	0.0077

Tablas 2¹³

Datos de Contabilidad Nacional
Periodo 1970:1 - 1995:4

variable x	Des.Est. %	Des.Est. %	$\rho_{x(t\pm 1), y_t}$				
	$sd(x)$	$sd(x)/sd(y)$	$x(t-2)$	$x(t-1)$	$x(t)$	$x(t+1)$	$x(t+2)$
PIB	1.19	1.00	.80	.95	1.00	.95	.80
C. privado	1.22	1.03	.66	.77	.79	.75	.64
CD.	4.10	3.45	.76	.74	.64	.48	.27
CND.	1.08	0.90	.45	.60	.68	.71	.67
C. público	1.18	0.99	.00	.15	.28	.35	.39
FBCF	4.73	3.98	.70	.82	.87	.82	.70
XN/PIB	1.03	0.87	-.35	-.45	-.51	-.52	-.48

¹³Para cada serie trimestral x de Contabilidad Nacional, se recoge la volatilidad absoluta ($sd(x)$) y relativa ($sd(x)/sd(y)$) como el porcentaje de la desviación estandar, $\rho_{x(t\pm 1), y_t}$ es la correlación del PIB_t con las variables X_{t-j} con $j \in \{0, \pm 1, \pm 2\}$. Las series CD -consumo de bienes duraderos- y CND -consumo de bienes no duraderos- no se encuentran en las cuentas nacionales, dichas series nos fueron proporcionadas por Angel Estrada y Miguel Sebastián.

Tablas 3¹⁴

Datos de Contabilidad Nacional per-capita.
Periodo 1970:1 - 1995:4

variable x	Des.Est. %	Des.Est. %	$\rho_{x(t\pm 1), y_t}$				
	$sd(x)$	$sd(x)/sd(y)$	$x(t-2)$	$x(t-1)$	$x(t)$	$x(t+1)$	$x(t+2)$
PIB	0.89	1.00	.70	.88	1.00	.86	.69
C. privado	1.17	1.31	.49	.65	.74	.68	.57
CD.	3.86	4.33	.58	.60	.53	.39	.21
CND.	1.13	1.26	.29	.47	.62	.61	.57
C. público	1.26	1.42	-.13	.00	.16	.18	.23
FBCF	4.40	4.93	.61	.74	.78	.73	.60
XN/PIB	1.03	1.15	-.40	-.52	-.57	-.56	-.50

¹⁴Para cada serie trimestral x de Contabilidad Nacional, se recoge la volatilidad absoluta ($sd(x)$) y relativa ($sd(x)/sd(y)$) como el porcentaje de la desviación estandar, $\rho_{x(t\pm 1), y_t}$ es la correlación del PIB_t con las variables X_{t-j} con $j \in \{0, \pm 1, \pm 2\}$. Las series CD -consumo de bienes duraderos- y CND -consumo de bienes no duraderos- no se encuentran en las cuentas nacionales, dichas series nos fueron proporcionadas por Angel Estrada y Miguel Sebastián.

Tablas 4¹⁵

Conjunto de datos de referencia.
Periodo 1970:1 - 1995:4

variable x	Des.Est.% <i>sd(x)</i>	Des.Est.% <i>sd(x)/sd(y)</i>	$\rho_{x(t\pm 1), y_t}$				
			<i>x(t-2)</i>	<i>x(t-1)</i>	<i>x(t)</i>	<i>x(t+1)</i>	<i>x(t+2)</i>
PIB	0.89	1.00	.69	.86	1.00	.86	.69
C. privado	1.07	1.19	.34	.50	.64	.64	.60
C. público	1.26	1.41	-.13	.00	.16	.18	.23
S.Capital	0.84	0.94	-.05	.05	.20	.24	.32
FBCF	4.29	4.79	.66	.76	.78	.70	.55
XN/PIB	0.96	1.08	-.38	-.50	-.52	-.56	-.51
corr(S-I)					.58		

¹⁵Para cada serie trimestral per capita del conjunto de referencia x, se recoge la volatilidad absoluta (*sd(x)*) y relativa (*sd(x)/sd(y)*) como el porcentaje de la desviación estandar, $\rho_{x(t\pm 1), y_t}$ es la correlación del PIB_t con las variables X_{t-j} con $j \in \{0, \pm 1, \pm 2\}$. En la última fila representamos la correlación contemporánea entre el ahorro y la inversión.

Tabla 5¹⁶

Periodo 1970:1 - 1995:4

variable x	Des.Est.% <i>sd(x)</i>	Des.Est.% <i>sd(x)/sd(y)</i>	$\rho_{x(t\pm 1), y_t}$				
			<i>x(t-2)</i>	<i>x(t-1)</i>	<i>x(t)</i>	<i>x(t+1)</i>	<i>x(t+2)</i>
PIB	0.89	1.00	.49	.75	1.00	.75	.49
C. privado	0.56	0.63	.048	.74	.99	.78	.52
C. público	0.97	1.12	.00	.00	.05	.00	.00
FBCF	4.14	4.70	.50	.50	.52	-.35	-.39
XN/PIB	1.07	1.21	-.26	-.23	-.14	.51	.63
Horas	0.52	0.59	.49	.75	1.00	.75	.49
Salario	0.37	0.41	.49	.75	1.00	.75	.49
corr(S-I)					.64		

¹⁶Propiedades de los segundos momentos de los datos generados por el modelo filtrados por HP. Los estadísticos del modelo son medias sobre 1000 simulaciones, cada una de 150 observaciones.

Apéndice 1

De las condiciones de primer orden del problema del consumidor sabemos:

$$(1+r^*)\beta\lambda_{t+1} = \lambda_t \implies \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \beta(1+r^*) \quad (27)$$

por lo tanto si γ_λ es la tasa de crecimiento del multiplicador de lagrange tenemos:

$$\gamma_\lambda = \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \beta(1+r^*) \quad (28)$$

La expresión (24) es una constante ya que el tipo de interés r^* es exógeno.

Si sustituimos en la ecuación (23) los multiplicadores de lagrange por sus correspondientes expresiones que se obtienen de las condiciones de optimización del problema obtenemos:

$$\frac{C_t - \psi N_t^\nu}{C_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu} = \left[\frac{1}{\beta(1+r^*)} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \implies \frac{C_t - \psi N_t^\nu}{C_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu} = cte \quad (29)$$

Ya que $X_t = \gamma_x^t X_0$ podemos normalizar $X_0 = 1$ sin pérdida de generalidad y entonces de la expresión anterior obtenemos lo siguiente:

$$\frac{\gamma_x^t [\gamma_x^{-t} C_t - \psi N_t^\nu]}{\gamma_x^{t+1} [\gamma_x^{-(t+1)} C_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu]} = cte \implies \gamma_x^{-t} C_t - \psi N_t^\nu = cte [\gamma_x^{-(t+1)} C_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu] \quad (30)$$

Por otra parte, sea la tasa de crecimiento de la producción γ_y , por lo tanto:

$$\gamma_y = \frac{Y_{t+1}}{Y_t} = \frac{Z_{t+1} K_{t+1}^{1-\alpha} (N_{t+1} X_{t+1})^\alpha}{Z_t K_t^{1-\alpha} (N_t X_t)^\alpha} = \gamma_x (\gamma_k)^{1-\alpha} (\gamma_N)^\alpha (\gamma_x)^\alpha \quad (31)$$

entonces:

$$\gamma_y = \gamma_x (\gamma_k)^{1-\alpha} (\gamma_N)^\alpha (\gamma_x)^\alpha \quad (32)$$

Además, de la condición de maximización de beneficios de la empresa sabemos que:

$$r^* + \delta = (1-\alpha) Z_{t+1} K_{t+1}^{-\alpha} (N_{t+1} X_{t+1})^\alpha = (1-\alpha) \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}} = cte \quad (33)$$

deduciéndose de la expresión anterior que Y_t y K_t crecen a la misma tasa.

Por lo tanto $\gamma_y = \gamma_x \implies \gamma_y = \gamma_N \gamma_x$. Como en estado estacionario $N_{t+1} = N_t$ (las horas o el porcentaje de tiempo dedicado a trabajar no crecen, están acotados) tenemos que $\gamma_y = \gamma_x = \gamma_k$.

Volviendo a la expresión (26), como $N_{t+1} = N_t$ podemos escribir:

$$\frac{\gamma_x^{-t} C_t - \psi N_t^\nu}{\gamma_x^{-(t+1)} C_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu} = \frac{\gamma_x}{[(1+r^*)\beta]^{\frac{1}{\sigma}}} = K = cte \quad (34)$$

si reordenamos terminos en la expresión anterior y simplificamos:

$$\gamma_x = K \gamma_c + (1-K) \frac{\psi N^\nu}{C_t} \gamma_x^{t+1} \quad (35)$$

es decir:

$$cte = \frac{\gamma_x - K \gamma_c}{(1-K) \psi N^\nu} = \frac{\gamma_x^{t+1}}{C_t}$$

de aquí se deduce que C_t crece a la tasa γ_x por lo que:

$$\gamma_y = \gamma_k = \gamma_c = \gamma_x$$

Apéndice 2

Método de solución

El modelo de equilibrio general, dinámico y estocástico presentado en el trabajo no tiene una solución analítica para las variables que lo componen debido a que las condiciones de primer orden son estocásticas y no lineales. Sin embargo, sí se podría caracterizar una realización de dichas variables a partir de una realización de las perturbaciones estructurales que hacen que el modelo sea estocástico. Para ello tenemos que recurrir a métodos numéricos de resolución para obtener series temporales de las variables endógenas que satisfagan las condiciones de optimalidad del problema y sus restricciones, conocida la realización de las perturbaciones que afectan a las sendas de consumo público y shock tecnológico y conocidos también los valores de los parámetros recogidos en la tabla.

Una vez que se ha obtenido el estado estacionario del modelo transformando adecuadamente las variables para que estas no presentaran crecimiento ya que, nuestro interés radica en el análisis de las fluctuaciones de estas alrededor de la tasa de crecimiento del equilibrio balanceado, tenemos que proceder a la resolución numérica del modelo. El método de solución empleado en este trabajo es el propuesto por Sims (1990)¹⁷. En primer lugar, este método consiste en resolver el sistema compuesto por las condiciones de optimalidad del problema junto con las condiciones tecnológicas y presupuestarias, sustituyendo las expectativas involucradas en el problema por su valor realizado más un término de error que se interpreta como un error de expectativas, junto con las condiciones de estabilidad que garantizan el cumplimiento de las condiciones de transversalidad del problema. Una vez eliminados los multiplicadores de Lagrange y sustituidas las expectativas, el equilibrio competitivo de nuestro modelo dinámico y estocástico una vez transformado, viene determinado por:

$$[c_t - \psi N_t^\nu]^{-\sigma} \left[1 + \gamma_x \frac{\phi}{k_t} \left(\frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 \right) \right] = \beta \gamma_x^{-\sigma} [c_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu]^{-\sigma} \times \\ \times \left[((1 - \alpha) Z_{t+1} N_{t+1}^\alpha k_{t+1}^{1-\alpha} + 1 - \delta) + \gamma_x^2 \frac{\phi}{k_{t+1}} \left(\frac{k_{t+2}}{k_{t+1}} - 1 \right) \frac{k_{t+2}}{k_{t+1}} \right] + \zeta_{t+1} \quad (36)$$

$$[c_t - \psi N_t^\nu]^{-\sigma} = \beta \gamma_x^{-\sigma} (1 + r_{t+1}^*) [(c_{t+1} - \psi N_{t+1}^\nu)^{-\sigma} + \mu_{t+1}] \quad (37)$$

$$N_t = \left[\frac{\alpha Z_t N_t^{\alpha-1} k_t^{1-\alpha}}{\nu \psi} \right]^{\frac{1}{\nu-1}} \quad (38)$$

$$r_t^* + \delta = (1 - \alpha) Z_t N_t^\alpha k_t^{-\alpha} \quad (39)$$

$$c_t + \gamma_x k_{t+1} - (1 - \delta) k_t + \gamma_x \frac{\phi}{2} \left[\frac{k_{t+1} - k_t}{k_t} \right]^2 + g_t + t b_t = Z_t N_t^\alpha k_t^{1-\alpha} \quad (40)$$

$$t b_t = \gamma_x b_{t+1} - (1 + r_t^*) b_t \quad (41)$$

$$\ln Z_{t+1} = \rho \ln Z_t + \epsilon_{zt} \quad \epsilon_{zt} \sim N(0, \sigma_{zt}) \quad (42)$$

$$\ln \left(\frac{G_t}{X_t} \right) = \bar{g} + \xi \ln \left(\frac{G_{t-1}}{X_{t-1}} \right) + \epsilon_{gt} \quad \epsilon_{gt} \sim N(0, \sigma_{gt}) \quad (43)$$

donde ζ y μ representan el error de previsión que aparecen al sustituir las expectativas en las condiciones de optimalidad de la decisión de ahorro del problema del consumidor entre capital físico y activos internacionales. Como estamos suponiendo expectativas racionales, el error de predicción debe de estar incorrelacionado con el conjunto de información que recoge la esperanza condicional y por lo tanto debe de ser ruido blanco.

Una vez que se han sustituido las expectativas se realiza un análisis de estabilidad alrededor del estado estacionario. Estas condiciones de estabilidad han de imponerse en la resolución del problema para que el equilibrio competitivo resultante sea globalmente estable, es decir nos permitirá obtener series de todas las variables que componen el modelo que no divergan del estado estacionario (no explosividad). De este modo, dichas series temporales que se obtienen como solución cumplen las condiciones de optimalidad y restricciones del problema planteado.

¹⁷Un análisis exhaustivo de este método de solución se presenta en Domínguez (1995).

Bibliografía

- [1] Bentolila, S. y Blanchard, O. (1991), "El paro en España" en *Estudios de Economía del Trabajo en España. III. El problema del Paro*, S. Bentolila y Toharia, L. (comp.), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social en España, 953-997.
- [2] Carabajo, R. y García-Perea, P. (1987), "Series históricas homogéneas de horas trabajadas". Documento de Trabajo 8709, Fedea, Madrid.
- [3] Christiano, L.J. y Eichenbaum (1992), "Current real business cycle theories and aggregate labor market fluctuations", *American Economic Review* 82, 430-450.
- [4] Cooley, T.F. y Hansen, G. (1989). "The inflation tax in a Real Business Cycle Model". *American Economic Review*, 79(4), pp.733-748. September.
- [5] Cooley, T.F. y Prescott, E.C. (1995), "Economic growth and business cycles", Capítulo 1 de *Frontiers of Business Cycle Research*, T. Cooley (ed.), Princeton University Press.
- [6] Corrales, A. y Taguas, D. (1990), "Series macroeconómicas para el periodo 1954-1984, un intento de homogeneización", en *MOISEES: Un Modelo de Investigación y Simulación de la Economía Española*, Molinas et al., (eds.), Antoni Bosch, Barcelona.
- [7] Correia, I., Neves, J.C. y Rebelo, S. (1995), "Business cycles in a small open economy", *European Economic Review*, 39, 1089-1113.
- [8] Dolado, J.J., Sebastián, M. y Vallés, J. (1993), "Cyclical patterns of the Spanish economy", *Investigaciones Económicas* 17, 445-472.
- [9] Domínguez, E. (1995), "Características de Estructura Intertemporal de Rentabilidades en un Modelo de Equilibrio General Estocástico", Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- [10] Estrada, A. y Sebastián, M. (1993), "Una serie de gasto en bienes de consumo duradero", Documento de Trabajo 9305, Banco de España.
- [11] *European Economy* (1994), num. 58.
- [12] Greenwood, J., Hercowitz, Z. y Huffman, G. (1988), "Investment, capacity utilization and the real business cycle", *American Economic Review* 78, 971-987.
- [13] Hairault, J-O y Portier, F. (1995), *Advances in Business Cycle Research*, Pierre-Yves (ed.), Springer.
- [14] King, R. (1990), "Money and Business Cycles", Working Paper, University of Rochester.
- [15] Kydland, F. y Prescott, E.C. (1982), "Time to build and aggregate fluctuations", *Econometrica* 50, 1345-1370.
- [16] Long, J.B. y Posser, C.I. (1983), "Real Business Cycles", *Journal of Political Economy* 91, 1345-1370.
- [17] Manzano, B. (1997), "Política fiscal y ciclo económico", Mimeo.
- [18] McCalum, B.T., "Real Business Cycles Models", in R.J. Barro, ed., *Modern Business Cycle Theory* (Cambridge: Harvard University Press, 1989), 16-50.
- [19] Mendoza, E.G. (1991), "Real Business Cycles in a Small Open Economy", *American Economic Review* 81, 797-818.
- [20] Mendoza, E.G. (1995), "The Terms of Trade, The Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations", *International Economic Review* 36, No.1, 101-137.
- [21] Prescott, E.C. (1986), "Theory ahead of business cycle measurement", *Quarterly Review* 10(4), 9-33, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Minneapolis, MN.
- [22] Puch, L. y Licandro, O. (1995), "Teoría de los Ciclos Reales y Fluctuaciones Agregadas de la Economía Española", Fedea, Documento de Trabajo 9524.
- [23] Sims, C.A. (1984), "Solving the Stochastic Growth Model by Backsolving with a Particular Nonlinear Form for the Decision Rule", *Journal of Business and Economic Statistics* 8, 45-47.