

Estudios sobre la Economía Española - 2017/09

Precio de la vivienda, empleo y PIB en España

Javier Andrés
(Universidad de Valencia)

Javier Ferri
(FEDEA)

fedea

Las opiniones recogidas en este documento son las de sus autores y no coinciden necesariamente con las de FEDEA.

Precio de la vivienda, empleo y PIB en España^(*)

Javier Andrés^a y Javier Ferri^{a,b}

a. Universidad de Valencia

b. Fedea

Resumen no técnico

En este trabajo estudiamos la influencia de los shocks financieros y de mercado de trabajo sobre la evolución reciente de la producción agregada y el empleo en la economía española. El estudio supone una primera aproximación al tema en un modelo de equilibrio general muy simplificado, que es estimado por métodos bayesianos para el periodo 1992-2015.

A partir de nuestro modelo identificamos claramente una serie positiva de shocks al precio de la vivienda desde finales del siglo XX hasta el inicio de la crisis, seguida por otra muy acusada serie de shocks negativos que empieza en el primer trimestre de 2008 y continúa hasta final de 2015. Las estimaciones de los shocks al crédito de empresas y hogares también captan un desplome en los dos primeros años de la crisis, más acusado para los hogares que para las empresas. El flujo de crédito a las empresas sufre posteriormente un acusado shock negativo en el cuarto trimestre de 2012, coincidiendo con la crisis de deuda soberana en España. En cuanto a los salarios, detectamos una acentuación de los shocks que impulsan el alza en los salarios en el primer tramo de la crisis, que tienden a moderarse sólo a partir del cuarto trimestre de 2012, dos años después de la entrada en vigor de la primera reforma laboral durante la crisis y dos trimestres después de la segunda reforma.

Encontramos que los shocks al precio de la vivienda y al crédito a las empresas explican una proporción no desdeñable de la dinámica del PIB en España antes y, sobre todo, durante la crisis financiera. Ambos shocks, considerados conjuntamente, captan la influencia de la dimensión financiera en la actividad económica, sin cuya presencia la tasa de crecimiento del PIB habría sido muy diferente de la observada, tal y como se muestra en nuestros ejercicios contrafactuales.

También mostramos que la dinámica del mercado de trabajo depende mucho más de shocks que afectan directamente a las relaciones laborales y menos del resto de shocks, incluidos los financieros. Identificamos los cambios exógenos en el poder de

⁰(*) Los autores agradecen la financiación de la Fundación Rafael del Pino, de la CICYT (proyecto ECO2014-5315-R) y de la Generalitat Valenciana (proyecto MARS, PROMETEO 2016-097). Javier Ferri agradece la financiación a BBVA Research.

negociación salarial, y en la tecnología de emparejamiento entre vacantes y desempleados, como los principales determinantes de la decisión de abrir una vacante y de la evolución de la tasa de desempleo respectivamente.

Como resultado general de este trabajo, y pendiente de confirmación en posteriores investigaciones, puede concluirse que existe una clara diferenciación entre los determinantes de la dinámica del PIB y el desempleo en nuestro país. Ello viene a corroborar, desde un punto de vista macroeconómico, los resultados de una amplia investigación empírica que apunta a deficiencias genuinas en el funcionamiento del mercado laboral que van más allá de los efectos sobre la actividad económica del desplome del sector inmobiliario. En ausencia de estos shocks específicos del mercado laboral, el desplome inmobiliario habría tenido un impacto mucho más moderado sobre la tasa de paro.

1 Introducción

La investigación económica reciente ha destacado la importancia del crédito al sector privado y el precio de la vivienda como determinantes de la dinámica del output y el empleo agregados.¹ Mian and Sufi (2010) estiman una correlación negativa entre el precio de la vivienda y el desempleo entre los condados de Estados Unidos entre 2002 y 2006, mientras que Hall (2011) encuentra una respuesta muy fuerte de la producción y el empleo a shocks relacionados con el stock de vivienda y una serie de variables financieras. Recientemente Liu, Miao y Zha (2013), Liu, Wang y Zha (2013), para el caso de Estados Unidos y Pinter (2015), para el Reino Unido han estimado, en el marco de modelos de equilibrio general dinámico (DSGE), una influencia muy significativa de los shocks a los precios de la vivienda en la evolución del desempleo, muy en particular tras la crisis financiera. En España, el trabajo de Boscá et al (2016) estudia también el impacto de los shocks fiscales y financieros en la gran recesión y posterior recuperación.

En una serie de trabajos anteriores (Andrés et al, 2013 y 2015), hemos resaltado la importancia de la presencia de mercados de trabajo y financieros imperfectos a la hora de explicar el mecanismo de transmisión de los shocks de carácter fiscal y tecnológico. En concreto encontramos que el proceso de endeudamiento progresivo, en particular asociado a la compra de vivienda, que tuvo lugar en Estados Unidos a consecuencia de la Monetary Control Act de 1980 y la Garn-St. Germain Act de 1982, permite explicar muchos de los cambios más importantes que han tenido lugar en la dinámica de las principales variables del mercado laboral de ese país.

En este trabajo estudiamos la influencia de los shocks financieros y de mercado de trabajo sobre la evolución reciente del output y el empleo en la economía española. Los efectos de la crisis financiera en España son bien conocidos y entre ellos destacan la caída significativa del Producto Interior Bruto, consecuencia en buena medida del desplome del sector de la construcción, y un aumento extraordinario de la tasa de desempleo. Este aumento ha sido mucho más intenso que el observado en otros países en el reciente y en pasados episodios de crisis en el sector inmobiliario. De hecho la destrucción de empleo en España por unidad de caída del PIB está entre las más elevadas, si no la más intensa, entre los países de la OCDE. Por tanto, aunque con una conexión muy estrecha con la dinámica del PIB, cabe esperar que la evolución del (des)empleo responda

¹Véase entre otros, Andrés et al (2013, 2015), Iacoviello (2005), Iacoviello y Neri (2010) y Justiniano et al (2015).

también además a otras causas diferenciadas que explicarían un comportamiento tan extremo.

El trabajo supone una primera aproximación al tema en un modelo de equilibrio general (DSGE) muy simplificado de la economía española, que es estimado por métodos bayesianos para el periodo muestral 1992-2015. Es un modelo DSGE estándar aumentado para incluir fricciones financieras y de mercado de trabajo. Las primeras adoptan la forma de restricciones de colateral en el acceso al crédito hipotecario (Iacoviello, 2005; Kiyotaki y Moore, 1997), y en cuanto al mercado de trabajo supondremos la presencia de información imperfecta y negociación salarial que da lugar a la presencia simultánea de vacantes y desempleados y a la determinación del salario (no de equilibrio) mediante la negociación entre agentes con poder de mercado (Mortensen y Pissarides, 1999; Pissarides, 2011).

Los principales parámetros del modelo se fijan en una combinación de calibrado y estimación bayesiana, utilizando así un conjunto amplio de información obtenida de trabajos previos, de las restricciones macroeconómicas más importantes de la economía española, y de la información proporcionada por una serie de variables: PIB, inversión, consumo público, desempleo, vacantes, crédito a los hogares y las empresas, precio de la vivienda, tipo de interés e inflación (a partir del deflactor del consumo). Nos centraremos fundamentalmente en la evaluación de la contribución de dos tipos de shocks que previsiblemente han tenido una influencia muy importante sobre la dinámica del output y del empleo: los asociados a la demanda de vivienda y a su precio, así como a la capacidad de endeudamiento de empresas y hogares, por una parte, y los shocks al mercado de trabajo, en particular los que inciden en la negociación salarial y en la eficiencia en el emparejamiento entre desempleados y vacantes.

Encontramos que los shocks al precio de la vivienda y al crédito a las empresas explican una proporción no desdeñable de la dinámica del PIB en España antes y, sobre todo, durante la crisis financiera. Dado que el precio de la vivienda influye a corto plazo fundamentalmente a través de la revalorización del colateral para el acceso al crédito, puede considerarse que ambos shocks captan en parte la dimensión financiera de la influencia en la actividad económica, sin cuya presencia la tasa de crecimiento del PIB hubiera sido muy diferente de la observada, tal y como se muestra en nuestros ejercicios contrafactuales. La dinámica del mercado de trabajo depende sin embargo mucho más de shocks que afectan directamente a las relaciones laborales y menos de los de carácter financiero. Identificamos aquí cambios exógenos en el poder de negociación salarial y en la tecnología de *matching* y emparejamiento, como los principales

determinantes de la decisión de abrir una vacante y de la evolución de la tasa de desempleo respectivamente. Como conclusión preliminar de este trabajo, y pendiente de confirmación en posteriores investigaciones sobre la cuestión, puede concluirse que existe una cierta diferenciación entre los determinantes de la dinámica del PIB y el desempleo en nuestro país. Ello viene a corroborar, desde un punto de vista macroeconómico, los resultados de una amplia investigación empírica que apunta a deficiencias genuinas en el funcionamiento del mercado laboral que van más allá de los efectos sobre la actividad económica del desplome del sector inmobiliario.

El resto del trabajo se organiza como sigue. En la sección 2 se presenta el modelo de forma sucinta. En la sección 3 se describe la parametrización del modelo y su estimación econométrica. En la sección 4 se analizan las correlaciones entre las variables y el mecanismo de transmisión de los principales shocks al output, el empleo, las vacantes y los salarios. La sección 5 contiene los principales resultados empíricos del modelo así como la contribución de los shocks a la explicación de la dinámica de output y empleo. Partiendo de estas estimaciones, en la sección 6 se presentan los contrafactuales más relevantes sobre a la evolución de estas variables. La sección 7 concluye.

2 Modelo

En esta sección se describe una versión del modelo de Andrés et al (2013 y 2015),² ligeramente ampliado para incorporar alguna característica, relativa al papel jugado por el capital inmobiliario, que Liu, Miao y Zha (2013) y Pinter (2015) consideran crucial para entender la transmisión de shocks al precio de la vivienda a las variables macroeconómicas. Se trata de un modelo macroeconómico DSGE estándar caracterizado por la presencia de diversas fricciones de carácter real y nominal. Entre estas últimas está la lentitud en el ajuste de los precios a las condiciones de mercado, que da lugar a un comportamiento keynesiano en el que tanto los shocks de oferta como los de demanda afectan a las desviaciones de las variables con respecto a sus valores de estado estacionario o equilibrio a largo plazo. Entre las fricciones de carácter real, supondremos la existencia de costes de ajuste en el uso del capital físico y de la vivienda. Más importante es la presencia de características no walrasianas tanto en el mercado de trabajo como en el mercado financiero, que se describen

²Por limitación de espacio no se incluyen las ecuaciones que representan el equilibrio en el modelo, ni una descripción detallada de las variables y parámetros, que pueden encontrarse en estos trabajos.

más adelante.

El sencillo ejercicio que se lleva a cabo en este estudio se basa en una serie de supuestos simplificadores que serán replanteados en futuras investigaciones. El periodo muestral abarca un periodo en el que la posición exterior de la economía española ha estado marcada por dos regímenes muy distintos, antes y después del inicio de la primera fase de la Unión Económica y Monetaria y la entrada en vigor del Euro. Además de las diferencias institucionales que ello supone nuestra economía ha estado sometida a cambios muy importantes en las condiciones financieras internacionales y a una crisis financiera interna. En esta versión hacemos abstracción de la dimensión exterior al considerar una economía cerrada, y con una aproximación muy sencilla al mercado financiero que no incluye una modelización explícita del sector bancario.³ Supondremos igualmente que toda la deuda privada es de carácter hipotecario y está constituida por deuda a corto plazo, lo que afecta a la respuesta dinámica de las principales variables económicas a los shocks.⁴ Aunque incorporamos distintas clases de consumidores a nuestro modelo, según su posición en el mercado financiero, limitaremos esta heterogeneidad a la coexistencia de consumidores más o menos impacientes lo que da lugar de una forma natural a relaciones de préstamo entre ellos.⁵ Por último, el modelo no incluye un mercado de alquiler de vivienda así como algunos mecanismos importantes que afectan a la persistencia de las variables como los hábitos en el consumo u otras decisiones de los agentes.

Hay tres tipos de agentes en la economía, las empresas y los consumidores (de dos tipos) en el sector privado, y un sector público encargado de gestionar las finanzas públicas y la política monetaria (representada por unas sencillas reglas fiscales y de tipos de interés).

2.1 Consumidores

Hay tres tipos de consumidores, dos de ellos son hogares y el tercero está formado por los empresarios, que se diferencian de los anteriores por ser los únicos que tienen acceso a la tecnología de producción y comercialización de bienes y servicios, y son por ello los propietarios de las empresas de la economía. Los hogares maximizan el valor presente del flujo descontado de su utilidad

³Un tratamiento detallado del sector exterior y del sector financiero puede encontrarse entre otros en Boscá et al (2016) y Andrés y Arce (2012) respectivamente.

⁴En Andrés et al (2014) se analizan las importantes implicaciones de la existencia de deuda a largo plazo sobre la dinámica de las variables económicas a los shocks de carácter financiero.

⁵Andrés et al (2017) incorporan una tipología más desagregada de hogares según su tasa de descuento temporal, estructura del balance, acceso al crédito y naturaleza de este (hipotecario y no hipotecario).

$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t$ en consumo (c_t), vivienda (x_t) y en una función de las horas trabajadas ($\Phi(1 - l_{1t})$), mientras que estos dos últimos elementos no están presentes en las preferencias de los empresarios,

$$U_t = \left\{ \begin{array}{l} \ln(c_t) + \phi_{x,t} \ln(x_t) + \Phi(1 - l_{1t}), \text{ hogares} \\ \ln(c_t), \text{ empresarios} \end{array} \right\}, \quad (1)$$

en donde el shock $\phi_{x,t}$ es un proceso estocástico exógeno a la demanda de vivienda que se definen más adelante.

Entre los hogares, los hay también de dos clases según su valoración del futuro. Los pacientes (o Ricardianos) tienen un mayor preferencia por el futuro (β) que los impacientes, mientras que los empresarios se suponen todos impacientes (Iacoviello, 2005). Tanto consumidores como empresarios toman sus decisiones de consumo, ahorro y adquisición de viviendas u otros activos sujetos a una restricción presupuestaria estándar y pagan un impuesto (o reciben una transferencia) *lump-sum*.

Los hogares ahorradores obtienen rentas del trabajo (w_t) por las horas totales trabajadas (horas por tasa de empleo: $l_{1t}n_{t-1}^l$) y de los préstamos al sector privado y público (d_t^l), así como de la variación de sus activos inmobiliarios (precio por inversión inmobiliaria: $q_t \Delta x_t^l$). En términos reales podemos representar esta restricción como,

$$c_t^l + q_t \Delta x_t^l + d_t^l = w_t l_{1t} n_{t-1}^l + (1 + r_{t-1}^n) \left(\frac{d_{t-1}^l}{1 + \pi_t} \right). \quad (2)$$

Los hogares impacientes o endeudados no tienen activos financieros y sí endeudamiento neto (b_t),

$$c_t^b + q_t \Delta x_t^b - b_t^b = w_t l_{1t} n_{t-1}^b - \frac{(1 + r_{t-1}^n) b_{t-1}^b}{1 + \pi_t}. \quad (3)$$

Los empresarios por su parte invierten (j_t) en capital (k_t) y activos inmobiliarios que alquilan a las empresas, de las que reciben, además de la renta de alquiler correspondiente, el valor de los beneficios obtenidos en la producción

$$c_t^e + j_t + q_t \Delta x_t^e - b_t^e = r_t k_{t-1} + r_t^x x_{t-1}^e (1 + r_{t-1}^n) \left(\frac{b_{t-1}^e}{1 + \pi_t} \right), \quad (4)$$

en donde r_t representa la tasa de rendimiento del capital físico, r_t^x la del capital inmobiliario, r_t^n es el tipo de interés nominal neto y π_t es la tasa de inflación neta. Los superíndices hacen referencia a las variables del prestamista (l), el hogar impaciente (b) y el empresario (e).

Todos los hogares tienen acceso al mercado financiero y las diferencias en las tasas de descuento temporal aseguran que en el estado estacionario, y bajo

condiciones bastante generales, los hogares pacientes son prestamistas netos, mientras que los agentes impacientes son prestatarios netos. La actividad crediticia no requiere de una tecnología de intermediación específica pero los préstamos privados tienen una garantía hipotecaria y no pueden superar para cada prestatario un porcentaje determinado (m_t^x , $x = \{b, e\}$) del valor esperado de sus propiedades inmobiliarias. La relación préstamo valor m_t^x se modeliza como un proceso estocástico. Ello da lugar a una segunda restricción relevante para los empresarios y consumidores impacientes que toma la forma

$$b_t \leq m_t^x E_t \left(\frac{q_{t+1} (1 + \pi_{t+1}) x_t}{1 + r_t^n} \right), \quad (5)$$

que supondremos se cumple en condiciones de igualdad.

2.2 Sector productivo

La producción y comercialización de los bienes y servicios se organiza en tres niveles que difieren en su función, la tecnología utilizada, la naturaleza del mercado (curva de demanda) a la que se enfrentan y su capacidad para fijar precios por encima del coste marginal.

En el primer nivel están las *empresas que producen* un bien homogéneo utilizando capital productivo, capital inmobiliario (plantas) y trabajo. Estas empresas, cuyas decisiones analizaremos más adelante en detalle, venden su producto en un mercado competitivo a un conjunto de *intermediarios* que combinan la producción de diversas empresas en una variedad nueva ($y_{j_t}^-$) que a su vez venden en un mercado no competitivo a las empresas que venden productos al público y que denominaremos *agregadores finales*.

Los *intermediarios* no fijan sus precios ($P_{j_t}^-$) instantáneamente de acuerdo con las condiciones de mercado (ingreso marginal igual a coste marginal) sino que sólo lo hacen de forma ocasional y aleatoria, dando lugar a un ajuste lento de la inflación (Calvo, 1983). Así en cualquier momento t una proporción $1 - \omega$ de empresas determina su precio ($P_{j_t}^*$) de forma óptima teniendo en cuenta la evolución esperada del coste marginal, mientras que el resto simplemente ajusta el precio para el periodo t como una proporción ς de la inflación agregada (es decir fija su precio igual a $P_{j_t}^- = (1 + \pi_{t-1})^\varsigma P_{j_{t-1}}^-$).

En el último eslabón de la cadena hay un grupo de empresas (*agregadores finales*) que adquieren variedades producidas por los *intermediarios* no competitivos y venden a consumidores, empresas y gobierno un bien homogéneo y_t a un precio competitivo P_t . La tecnología de producción del bien homogéneo a

partir de las distintas variedades viene dado por la siguiente función CES,

$$y_t = \left[\int y_{jt}^{(1-1/\theta_t)} d\tilde{j} \right]^{\frac{\theta_t}{\theta_t-1}}, \quad (6)$$

en donde $1/(1 - \theta_t)$ es la elasticidad de sustitución entre variedades en la producción del bien homogéneo, por lo que θ_t es la elasticidad de demanda de cada una de ellas que resulta del proceso de elección por parte del agregador

$$y_{jt} = \left(\frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta_t} y_t. \quad (7)$$

Esta estructura no competitiva da lugar a un markup de precio sobre el coste marginal para el intermediario igual a $\theta_t/(\theta_t - 1)$. Donde θ_t sigue un proceso estocástico que se define más adelante. La condición de beneficio cero da lugar al siguiente precio del bien final $P_t = \left[\int_0^1 \left(P_{jt} \right)^{1-\theta_t} d\tilde{j} \right]^{\frac{1}{1-\theta_t}}$ que, teniendo en cuenta la variedad de precios de las variedades intermedias a las que se enfrenta el agregado final, puede expresarse como⁶

$$P_t = \left[\omega (P_{t-1} \pi_{t-1}^\zeta)^{1-\theta_t} + (1 - \omega) (P_t^*)^{1-\theta_t} \right]^{\frac{1}{1-\theta_t}}. \quad (8)$$

2.3 El mercado laboral

Las únicas empresas que emplean el trabajo ofrecido por los hogares en esta economía son los *productores de bienes y servicios* que utilizan también capital productivo y capital inmobiliario alquilado a los emprendedores. La función de producción es Cobb-Douglas y da lugar a las demandas de factores que dependen del precio relativo y la productividad marginal de los mismos.

$$y_t^n = A_t \left(x_{t-1}^{1-\epsilon} k_{t-1}^\epsilon \right)^{1-\alpha} (n_{t-1} l_{1t})^\alpha - \kappa_f. \quad (9)$$

Supondremos que no hay fricciones en el mercado de capital pero el mercado de trabajo es no Walrasiano (Andolfatto, 1996). El factor trabajo utilizado por la empresa tiene dos componentes: los trabajadores empleados (n_{t-1}) y el

⁶ De la linearización de estas ecuaciones de precios se obtiene la siguiente representación de la curva de Phillips presente en los modelos Neokeynesianos

$$\pi_t = \gamma^f E_t \pi_{t+1} + \varrho \widehat{m} c_t + \gamma^b \pi_{t-1},$$

en donde los parámetros son funciones de los parámetros del modelo y $\widehat{m} c_t$ representa la desviación del coste marginal con respecto a su nivel potencial.

número de horas trabajadas por cada uno de ellos (l_{1t}). La decisión sobre estos dos márgenes (extensivo e intensivo respectivamente) se lleva a cabo de forma diferente, pero ambas están relacionadas. Por una parte, la empresa abre nuevas vacantes (v_t) y por otra negocia, junto al salario, las horas trabajadas por los empleados.

La empresa incurre en un coste de mantener abierta una vacante (κ_v) que no es irrelevante ya que, debido a la imperfección en la información en el mercado laboral, los puestos de trabajo ofrecidos pueden permanecer vacantes durante un tiempo a pesar de la existencia de desempleo (definido como uno menos la tasa de empleo: $1 - n_{t-1}$). La existencia de este coste introduce una cuña entre el coste salarial asociado a la misma y la productividad marginal del trabajo. La oferta óptima de nuevos puestos de trabajo se determina de forma endógena y depende del coste laboral esperado asociada a la misma ($w_{t+1}l_{1t+1}$), del valor de la productividad marginal ($\alpha mc_{t+1} \frac{y_{t+1}}{n_t}$) y de la probabilidad esperada de que la vacante siga operativa y sea visitada por un desempleado (y ocupada) en un periodo determinado ($(1 - \sigma)\kappa_v(\rho_{t+1}^f)^{-1}$)

$$\frac{\kappa_v}{\rho_t^f} = \beta^e E_t \left[\frac{\lambda_{1t+1}^e}{\lambda_{1t}^e} \left(\alpha mc_{t+1} \frac{y_{t+1}}{n_t} - w_{t+1}l_{1t+1} + (1 - \sigma) \frac{\kappa_v}{\rho_{t+1}^f} \right) \right], \quad (10)$$

en donde $\beta^e E_t \frac{\lambda_{1t+1}^e}{\lambda_{1t}^e}$ representa el factor de descuento efectivo del empresario, σ la tasa de destrucción exógena de puestos de trabajo y ρ_t^f la probabilidad de que una vacante concreta sea ocupada.⁷ El número de empleos creados en un momento determinado también determina la probabilidad de que un parado en particular encuentre un empleo (ρ_t^w), que es a su vez función del número de vacantes y desempleados (ponderado por la fracción de tiempo dedicada a la búsqueda, l_2). Esta función de matching o emparejamiento viene definida como $\chi_t v_t^{\chi_2} [(1 - n_{t-1}) l_2]^{1-\chi_2}$.

La existencia de un coste asociado al mantenimiento de un puesto de trabajo no ocupado y del coste de búsqueda por parte de los trabajadores da lugar a un incentivo por ambas partes para ocupar la vacante una vez que esta es visitada por un parado. El excedente generado por ese emparejamiento es repartido entre el trabajador y la empresa mediante un proceso de negociación, en el que supondremos que un sindicato representa a todos los trabajadores de modo que el salario, las horas trabajadas y la tasa de empleo son iguales

⁷En Andrés et al (2011) se endogeneiza la tasa de destrucción de puestos de trabajo, una característica que Pinter (2015) ha señalado como muy relevante para entender la relación entre precios de la vivienda y desempleo. Para simplificar, en este trabajo consideraremos esta tasa como exógena.

independientemente de la tipología de los hogares. Siguiendo a Boscá et al (2011) se puede demostrar que la negociación da lugar a un resultado en el que el salario real es creciente en el poder de negociación de los trabajadores (representado por el parámetro λ_t^w), la productividad marginal y del empleo y en el coste de las vacantes.

El salario negociado es también creciente en el término $\left(\frac{(1-\tau^b)}{\lambda_{1t}^l} + \frac{\tau^b}{\lambda_{1t}^b}\right)$ mientras que la oferta de horas depende negativamente de él. Este término recoge el peso relativo de los hogares impacientes o deudores (τ^b) en la economía, así como la utilidad marginal del consumo de ambos tipos de hogares y resulta crucial para entender el comportamiento relativo de los márgenes intensivo y extensivo a los shocks exógenos de la economía.

2.4 Shocks, sector público y restricciones agregadas

El modelo se cierra con una serie de ecuaciones de dinámica, restricciones agregadas y condiciones de equilibrio, además de las restricciones presupuestarias de los agentes. La política monetaria sigue una regla de Taylor con respuesta de los tipos de interés a la inflación y el output, la restricción presupuestaria del gobierno (que relaciona las transferencias al sector privado con la evolución de la deuda pública) debe satisfacerse en todo momento y la sostenibilidad de la deuda pública está garantizada por una regla fiscal en la que las transferencias reaccionan a desviaciones de la deuda pública sobre PIB con respecto a su valor de estado estacionario. El mercado de bienes y servicios, el de capital, los mercados de deuda pública y privada y el de vivienda se vacían y la oferta de vivienda está dada exógeneamente.

El modelo contiene los siguientes shocks cuya dinámica viene caracterizada por los siguientes procesos autorregresivos, donde los ε_t recogen las innovaciones *i.i.d.* de varianza constante $N(0, \sigma_\varepsilon^2)$, y su estado estacionario está debidamente parametrizado.

- Shock a la utilidad de la vivienda en las preferencias de los hogares (innovación $\varepsilon_{h,t}$)

$$\log(\phi_{x,t}) = (1 - \rho_h) \log(\phi) + \rho_h \log(\phi_{x,t-1}) + \varepsilon_{h,t}$$

- Shock al crédito a los hogares (innovación $\varepsilon_{m^b,t}$)

$$\log(m_t^b) = (1 - \rho_{m^b}) \log(m^b) + \rho_{m^b} \log(m_{t-1}^b) + \varepsilon_{m^b,t} \quad (11)$$

- Shock al crédito a las empresas (innovación $\varepsilon_{m^e,t}$)

$$\log(m_t^e) = (1 - \rho_{m^e}) \log(m^e) + \rho_{m^e} \log(m_{t-1}^e) + \varepsilon_{m^e,t} \quad (12)$$

- Shock al markup de precios ($\varepsilon_{p,t}$, Smets y Wouters, 2007)

$$\log(\theta_t) = (1 - \rho_p) \log(\theta) + \rho_p \log(\theta_{t-1}) + \varepsilon_{p,t} - \vartheta_p \varepsilon_{p,t-1} \quad (13)$$

- Shock a la productividad total de los factores en la función de producción de bienes y servicios (innovación $\varepsilon_{a,t}$)

$$\log(A_t) = (1 - \rho_a) \log(A) + \rho_a \log(A_{t-1}) + \varepsilon_{a,t} \quad (14)$$

- Shock a la tecnología de emparejamiento o *matching* en el mercado de trabajo (innovación $\varepsilon_{m,t}$)

$$\log(\chi_t) = (1 - \rho_m) \log(\chi) + \rho_m \log(\chi_t) + \varepsilon_{m,t} \quad (15)$$

- Shock al poder de mercado de los trabajadores (innovación $\varepsilon_{w,t}$)

$$\log(\lambda_t^w) = (1 - \rho_w) \log(\lambda^w) + \rho_w \log(\lambda_{t-1}^w) + \varepsilon_{w,t} \quad (16)$$

- Shocks al gasto público ($\varepsilon_{g,t}$) y a la política monetaria (innovación $\varepsilon_{r,t}$)

$$\log(\xi_t^g) = (1 - \rho_g) \log(\xi^g) + \rho_g \log(\xi_{t-1}^g) + \varepsilon_{g,t} \quad (17)$$

$$\log(\xi_t^r) = (1 - \rho_r) \log(\xi^r) + \rho_r \log(\xi_{t-1}^r) + \varepsilon_{r,t} \quad (18)$$

- Shock a la inversión (innovación ξ_t^j) que afecta a la eficiencia con la que el bien final puede transformarse en capital productivo (Justiniano et al, 2010)

$$\log(\xi_t^j) = \rho_j \log(\xi_{t-1}^j) + \varepsilon_{j,t} \quad (19)$$

3 Parametrización del modelo

En la parametrización del modelo se ha seguido un procedimiento mixto de calibración y estimación bayesiana. Para entender mejor cómo se han asignado valores a los parámetros del modelo, conviene pensar en una división de los mismos en tres subconjuntos.

3.1 Calibración

En el primer subconjunto, Ω_1^β , los valores de los parámetros se han fijado a partir de trabajos empíricos anteriores o del consenso en la literatura económica de modelos DSGE. Cuando no ha sido posible encontrar apoyo empírico para la

calibración de algún parámetro se ha utilizado un criterio apriorístico. Dentro del conjunto Ω_1^β , están los valores de las tasas de descuento (β) para los agentes pacientes e impacientes, 0,99 y 0,95 respectivamente, que tomamos de Iacoviello (2005). La fracción de hogares pacientes de la economía se fija en un 40 por ciento, mientras que entre los hogares impacientes se ha supuesto que los empresarios suponen un 35 por ciento. El valor de la ratio préstamo/valor (RPV) para los hogares consumidores se fija en $m^b = 0,735$, cercano al utilizado por Andrés et al (2014), que utilizan datos del Registro de la Propiedad. El parámetro de la función de producción, $\alpha = 0,64$, es consistente con la media observada de la participación de las rentas del trabajo durante el periodo analizado, mientras que la tasa de depreciación del capital, $\delta = 0,025$ y el parámetro de la función de utilidad relacionado con la inversa de la elasticidad de Frisch, $\eta = 2$, se encuentran dentro del rango de valores estándar en la literatura. En relación al mercado de trabajo, la fracción del tiempo dedicado a la búsqueda de empleo por parte de los parados, $l_2 = 1/6$, se fija igual a la mitad de la fracción de tiempo disponible dedicada al trabajo por los empleados y la tasa de destrucción de puestos de trabajo se supone $\sigma = 0,15$ (Andolfatto, 1996; y Cheron y Langot, 2004).

El valor utilizado para la elasticidad de sustitución entre las variedades del producto final, $\theta = 6$, implica un valor del markup en el estado estacionario del 20 por ciento, en el entorno del estimado por Montero y Urtasun (2014) con datos de empresas españolas. La probabilidad de que la empresa no pueda cambiar precios, ω , es igual al 0,5, lo que significa que los precios cambian de media cada seis meses. El parámetro de indexación a la inflación también se ha fijado a un valor de 0,5. Estos parámetros son algo más bajos que los utilizados en otros modelos DSGE, pero se opta por ellos ya que la presencia de restricciones de colateral, como las discutidas en la sección anterior, refuerza la respuesta de las variables a los shocks de demanda y por tanto el comportamiento keynesiano del modelo. Apoyando esta idea, el trabajo de Fabiani et al (2005) encuentra que un 30 por ciento de las empresas españolas cambian sus precios más de dos veces al año. El valor del parámetro de coste de ajuste para la inversión, $\phi = 5.95$, se toma del modelo QUEST II, que considera la misma función que nosotros para los costes de instalar nuevo capital. En relación con las reglas de política, se ha fijado un parámetro de persistencia $r_R = 0.73$, mientras que el tipo de interés no reacciona a las desviaciones del output con respecto a su estado estacionario. También se ha supuesto, utilizando la parametrización del REMS (Boscá et al, 2016), que el gobierno ajusta unos impuestos de suma fija tanto a la desviación de la deuda con respecto a un objetivo, como a al crecimiento de la misma.

Condicionado a los parámetros en Ω_1^β , los valores de un segundo subconjunto de parámetros, Ω_2^β , se han seleccionado en conjunción con las restricciones que imponen las ecuaciones de estado estacionario. Se trata de garantizar que la solución estática del modelo proporcione ratios entre las variables macroeconómicas consistentes con las medias observadas en los últimos veinte años en la economía española. El subconjunto Ω_2^β comprende: la elasticidad de la función de emparejamiento a las vacantes y su parámetro de eficiencia, χ_2 y χ_1 respectivamente; el coste de las vacantes, κ_v ; el poder de negociación salarial de los trabajadores λ^w , que siguiendo a Hosios (1990) se relaciona con la elasticidad de los emparejamientos al desempleo por medio de la igualdad $\lambda^w = 1 - \chi_2$; la relación préstamo-valor (RPV) de los empresarios, m^e ; la productividad total de los factores; el parámetro del capital inmobiliario en la función de producción, $1 - \epsilon$; el parámetro del peso de la vivienda en la función de utilidad, ϕ_x , y los parámetros de preferencia por el ocio de los trabajadores empleados y desempleados, ϕ_1 y ϕ_2 respectivamente. En el Cuadro 1 se recogen los valores calibrados correspondientes a Ω_1^β y Ω_2^β .

Cuadro 1. Parámetros calibrados

<i>Subconjunto Ω_1^β</i>			
RPV hogar impaciente	0,735	Elasticidad de sustitución ocio.	2
Factor de descuento (pac.)	0,99	Factor de descuento (imp.)	0,95
Elasticidad producción al trab.	0,64	Tiempo búsqueda desempleados	1/6
Elasticidad sust. variedades	6	Costes de ajuste en el capital	5,5
Tasa de destrucción empleo	0,15	Prob. de no cambiar precios	0,5
Ajuste en la regla fiscal a d^P/y	0,01	Ajuste en la reg. fis.a $\Delta d^P/y$	0,2
Inercia Regla de Taylor	0,73	Respuesta a la inflación, Reg. Taylor	1,27
<i>Subconjunto Ω_2^β</i>			
Poder de negociación (trab.)	0,6	Coste unitario vacantes	0,18
Elasticidad de <i>matching</i>	0,5	Parámetro de escala <i>matching</i>	1,56
RPV empresario	0,42	Val. de la vivienda en las pref.	0,15
Preferencia por el ocio (empl.)	1,32	Preferencia por el ocio (desempl.)	1,28

3.2 Estimación

A partir de los valores de los subconjuntos Ω_1^β y Ω_2^β se puede obtener la solución estacionaria del modelo, que se ha comprobado que proporciona valores consistentes con la realidad macroeconómica española. Podemos considerar que este estado estacionario refleja nuestro a priori sobre el mismo. Sin embargo, para obtener simulaciones dinámicas y estocásticas con el modelo, hemos completado los parámetros con un tercer subconjunto, Ω_3^β , de parámetros estimados por

métodos bayesianos. Dentro de Ω_3^β podemos a su vez distinguir dos bloques: en el primero, que podemos llamar $\Omega_3^{\beta'}$, se encuentran los parámetros relacionados con los coeficientes de autocorrelación, ρ , y la desviación estándar del ruido detrás de los procesos exógenos (??) a (19). El segundo bloque, $\Omega_3^{\tilde{\beta}}$, está formado por $\Omega_3^{\tilde{\beta}} = \{m^b, \chi_2, \chi, \omega, \sigma, \phi_1, \eta, \phi_x, r_R\}$. Es importante destacar que estos parámetros ya se encontraban incluidos en Ω_1^β y Ω_2^β , pero debido a la alta incertidumbre asociada con el valor calibrado de los mismos se ha preferido estimarlos en la etapa final. En estos casos, se ha utilizado siempre como valor medio de la distribución a priori en la estimación bayesiana el valor previamente calibrado. Este procedimiento garantiza que en términos de los valores medios de las distribuciones *priors*, el estado estacionario sería también consistente con nuestro a priori sobre el mismo.

En el Cuadro 2a se recogen, junto a los valores estimados de estos parámetros, sus distribuciones a priori, con su media y su desviación típica. Estos a priori son relativamente dispersos y siguen la filosofía de Justiniano et al (2011). En particular, se han elegido distribuciones *Beta* que garantizan valores comprendidos entre 0 y 1 para estimar los coeficientes de autocorrelación ρ , y funciones *Gamma inversa*, que están definidas sólo en los valores positivos, para estimar las desviaciones estándar de los ruidos ε en (??)-(19).

Cuadro 2a. Distribuciones a priori y posteriori de los parámetros en $\Omega_3^{\beta'}$

Parámetro	Priori			Posteriori	
	Distribución	Media	Std	Media	[a; b]
ρ_j	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,917	[0,895; 0,940]
ρ_{m^b}	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,885	[0,819; 0,951]
ρ_{m^e}	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,505	[0,395; 0,616]
ρ_h	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,999	[0,999; 0,999]
ρ_m	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,924	[0,882; 0,968]
ρ_p	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,933	[0,895; 0,971]
ρ_a	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,798	[0,748; 0,848]
ρ_w	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,976	[0,957; 0,996]
ρ_g	<i>Beta</i>	0,6	0,2	0,991	[0,983; 0,997]
ρ_r	<i>Beta</i>	0,4	0,2	0,276	[0,170; 0,385]
σ_j^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,020	[0,018; 0,023]
$\sigma_{m^b}^2$	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,116	[0,059; 0,171]
$\sigma_{m^e}^2$	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,090	[0,078; 0,102]
σ_h^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,041	[0,036; 0,046]
σ_m^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,065	[0,042; 0,087]
σ_p^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,138	[0,118; 0,158]
σ_a^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,015	[0,013; 0,018]
σ_w^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,025	[0,015; 0,035]
σ_g^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,003	[0,003; 0,004]
σ_r^2	<i>Inv - Gam</i>	0,01	1,0	0,001	[0,001; 0,001]

Std representa la desviación estándar de la distribución a priori. [a,b] recoge los valores mínimos y máximos de un intervalo de confianza HPD del 90%. La estimación se ha implementado utilizando la versión 4.4.3 de Dynare toolbox (véase Adjemian et, al 2014).

El Cuadro 2b refleja nuestros a priori sobre el subconjunto de parámetros estructurales $\Omega_3^{\tilde{\beta}}$. Dado que en una primera etapa estos parámetros ya se han calibrado para satisfacer algunas restricciones de largo plazo del modelo, hemos elegido a prioris menos dispersas que para el caso de los shocks exógenos. El Gráfico 1 representa, a modo de ejemplo, la forma particular de alguna de estas funciones de densidad. Como puede observarse nuestros a priori cargan el peso de la densidad en valores elevados de la persistencia del gasto público, del funcionamiento de la regla de Taylor de tipos de interés y de la RPV de los hogares impacientes.

Cuadro 2b. Distribuciones a priori y posteriori de los parámetros en $\Omega_3^{\tilde{\beta}}$

Parámetro	Priori			Posteriori	
	Distribución	Media	Std	Media	[a; b]
m^b	<i>Beta</i>	0,735	0,1	0,504	[0,403; 0,601]
χ_2	<i>Beta</i>	0,4	0,1	0,124	[0,071; 0,177]
χ_1	<i>Gamma</i>	1,56	1,0	1,515	[1,072; 1,949]
ω	<i>Beta</i>	0,5	0,1	0,637	[0,586; 0,691]
σ	<i>Beta</i>	0,15	0,05	0,089	[0,049; 0,128]
ϕ_1	<i>Gamma</i>	1,32	0,1	1,326	[1,219; 1,433]
η	<i>Gamma</i>	2,0	0,1	1,928	[1,767; 2,086]
ϕ_x	<i>Gamma</i>	0,15	0,01	0,148	[0,140; 0,156]
r_R	<i>Beta</i>	0,73	0,2	0,777	[0,744; 0,810]

Std representa la desviación estándar de la distribución a priori. [a,b] recoge los valores mínimos y máximos de un intervalo de confianza HPD del 90%. La estimación se ha implementado utilizando la versión 4.4.3 de Dynare toolbox (véase Adjemian et, al 2014).

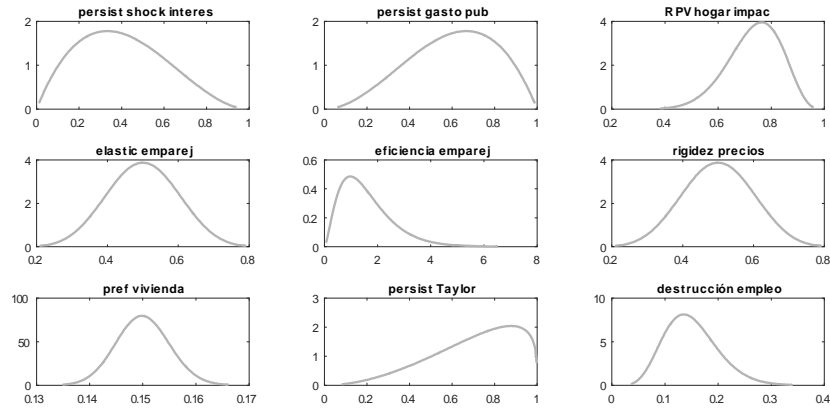


Gráfico 1. Funciones de densidad a priori de algunos parámetros

3.2.1 Observables

El modelo con diez shocks se estima a partir de diez series de variables observadas durante el periodo 1992:4 a 2015:4: PIB (nominal); formación bruta de capital privado (nominal); consumo público (nominal); desempleo; vacantes; crédito concedido a los hogares (nominal); crédito concedido a las empresas (nominal); precio de la vivienda (nominal); tipo de interés de referencia; y deflactor del consumo privado. La serie de precios de la vivienda procede del

INE, las series de crédito se han obtenido del Banco de España, y las vacantes se han tomado prestadas del trabajo de Boscá et al (2017) que enlaza la antigua serie de vacantes de la OCDE y la nueva serie de Eurostat. El mismo conjunto de observables, con la excepción de las vacantes, se ha utilizado en Boscá et al (2016).

Las series descritas en el párrafo anterior han sido transformadas hasta llegar a las utilizadas en la estimación. Todas las variables nominales, excepto el tipo de interés, se han deflactado utilizando el deflactor del consumo privado. Por otra parte, PIB, consumo, inversión, gasto público, desempleo, vacantes y crédito se han dividido por la población en edad de trabajar según la definición del INE. Se trata, pues, de variables per cápita en términos reales. A su vez, sobre las series resultantes del PIB, consumo, inversión, gasto público, deflactor del consumo y precio de la vivienda se han tomado logaritmos neperianos. En cuanto al crédito, las series utilizadas recogen la evolución del stock, mientras que en nuestro modelo el crédito es más cercano al concepto de flujo. Para aproximar el flujo a partir del stock se tomados diferencias de orden uno. Con la excepción del tipo de interés, a las series resultantes de seguir el procedimiento anterior se les pasa un filtro en diferencias de orden cuatro para aproximar, o bien una tasa de crecimiento, o la variación anual de una variable. Finalmente, a todas las series así obtenidas se les resta su media.

Antes de pasar a la estimación de la distribución a posteriori comprobamos la fortaleza de la identificación del subconjunto de parámetros Ω_3^β elegido. Utilizamos para ello el procedimiento propuesto por Iskrev (2010), e implementado en Dynare por Ratto e Iskrev (2011), para llegar a la conclusión de que todos los parámetros elegidos están claramente identificados.

3.2.2 Distribuciones a posteriori

Para estimar la distribución a posteriori es aconsejable empezar por encontrar la moda de dicha distribución. Para ello se ha empleado una secuencia de dos algoritmos. En un primer paso se utiliza una rutina tipo Metropolis Hastings (*MH*) para llegar a una aproximación a la moda, cuyo resultado se utiliza, en una segunda etapa, para inicializar un algoritmo de optimización de región de confianza (*Trust Region Reflective Algorithm*). Sobre la moda estimada se realiza un análisis gráfico para comprobar que los valores obtenidos se encuentran, al menos localmente, sobre el máximo de las funciones a posteriori de verosimilitud.

Una vez obtenida la moda se estima la distribución a posteriori de los parámetros de interés utilizando cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC)

simuladas con un algoritmo *MH*. Para ello lanzamos dos cadenas de 500.000 réplicas cada una, de las que se descartan las 150.000 primeras. La tasa de aceptación buscada con el algoritmo ha sido del 25 por ciento. El diagnóstico de convergencia univariante (parámetro a parámetro) y multivariante (a partir de la función de verosimilitud posterior) confirma que los valores simulados han convergido a la distribución estacionaria⁸. Los test gráficos al respecto implementados en Dynare siguen la filosofía de Brooks y Gelman (1998) de observar si los momentos estimados de los parámetros han convergido al final de las iteraciones y entre las distintas cadenas. El Gráfico 2 muestra el diagnóstico de convergencia multivariante⁹ donde se observa la estabilidad intra y entre cadenas del intervalo que cubre el 80 por ciento de la distribución posterior, así como la de los momentos de segundo y tercer orden.

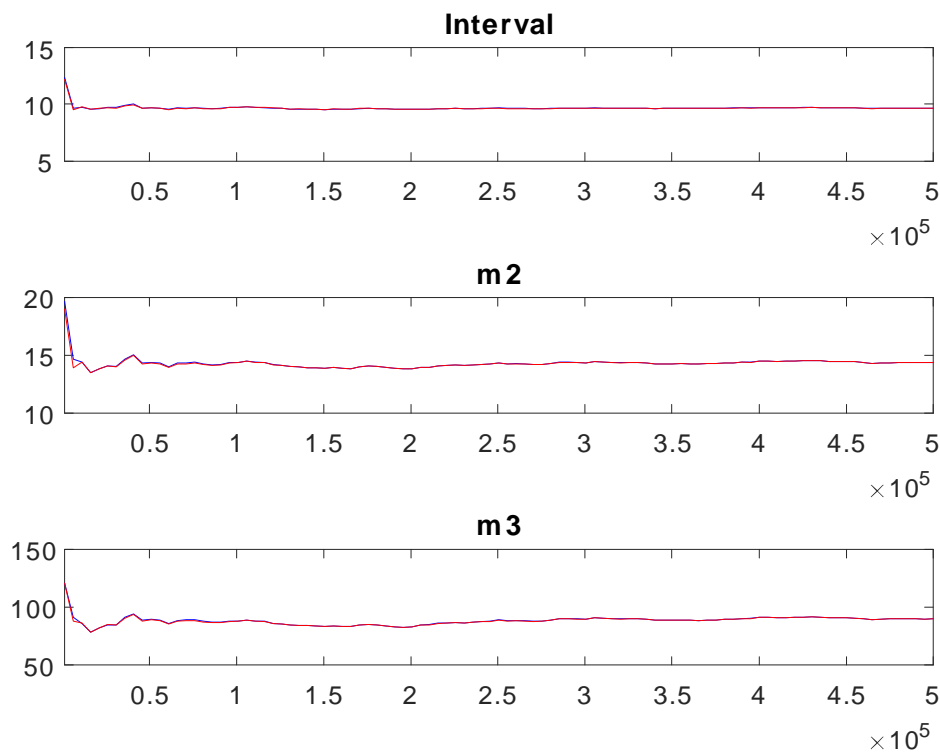


Gráfico 2. Análisis multivariante de convergencia

⁸El caso menos claro es el relativo al parámetro de persistencia del shock a la vivienda, que apunta a una raíz unitaria.

⁹Por razones de espacio no ofrecemos el diagnóstico completo parámetro a parámetro. Estos resultados están disponibles a petición.

La funciones de densidad a posteriori estimadas son unimodales, y están centradas sobre la media estimada. En el Gráfico 3 se representa una muestra de algunas de ellas.

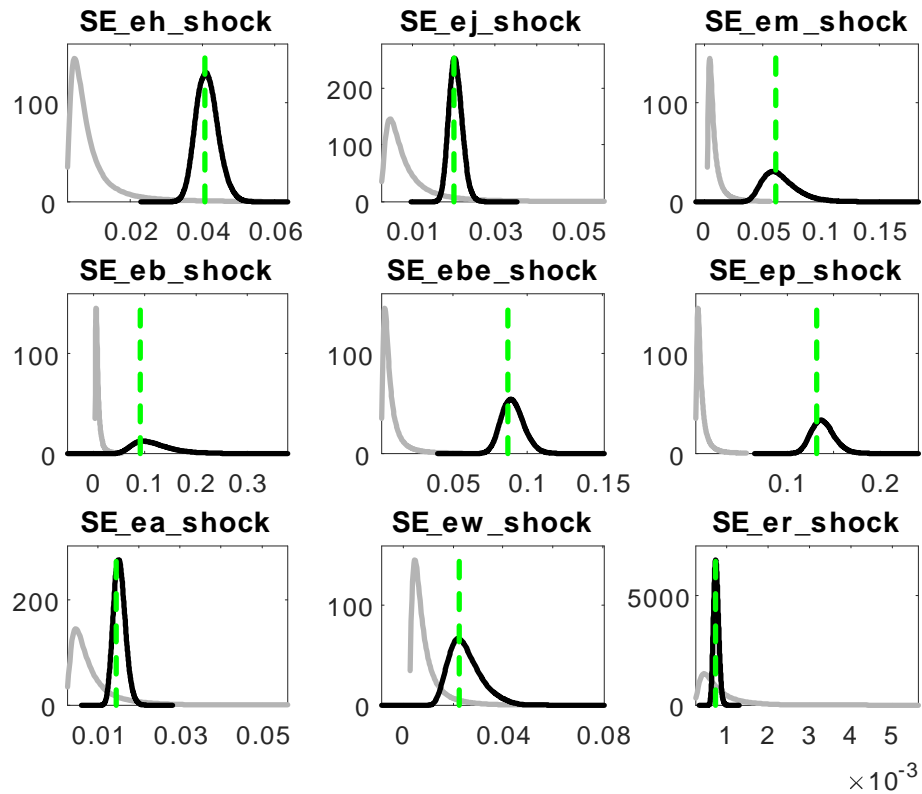


Gráfico 3. Funciones de densidad a posteriori de algunos parámetros

De la estimación de la distribución a posteriori cuya media se recoge en los Cuadros 2a y 2b podemos destacar lo siguiente. Por una parte la persistencia estimada de los shocks es muy elevada, lo cual es especialmente evidente en el caso del shock al precio de la vivienda ρ_h , al gasto público ρ_g y al mercado de trabajo ρ_m y ρ_w . En particular el parámetro ρ_h se estima en un valor de 0,999 y con una varianza muy pequeña. Este valor es importante porque convierte a los shocks al precio de la vivienda en extraordinariamente persistentes por lo que sus efectos positivos de corto plazo sobre el valor del colateral son compensados más rápidamente por el efecto casi permanente sobre el precio de la vivienda como factor productivo. Así un incremento del precio de la vivienda, que revaloriza la garantía hipotecaria, y con ello el acceso al crédito y el gasto por parte de

los consumidores, puede a medio plazo desanimar su utilización como factor productivo y con ello la productividad y el empleo del resto de los factores. Liu, Miao y Zha (2013), Liu, Wang y Zha (2013) y Pinter (2015) obtienen también valores de este parámetro muy cercanos a la unidad consecuencia de una dinámica muy persistente del precio de la vivienda en Estados Unidos y el Reino Unido, que también se aprecia para el caso de España.

El shock al mark-up de precios presenta la varianza más elevada σ_p^2 , seguida de la varianza del crédito $\sigma_{m^b}^2$ y $\sigma_{m^e}^2$. En el extremo opuesto encontramos los shocks al gasto público y al tipo de interés, con la menor varianza estimada σ_g^2 y σ_r^2 . Con respecto a los parámetros previamente calibrados, la estimación de los parámetros estructurales, con respecto al valor *prior*, muestran un mayor poder de negociación de los trabajadores ($1 - \chi_2$), una menor tasa de transición del empleo al desempleo (σ), una menor relación préstamo-valor para los hogares pacientes (m^b) y una mayor rigidez de precios (ω).

4 Precio de la vivienda, crédito y actividad económica

4.1 Correlaciones observadas y shocks estimados

El Gráfico 4 recoge la evolución de las principales variables utilizadas en la estimación, en particular, el precio de la vivienda, el PIB, el desempleo y el crédito. Con la excepción del periodo comprendido entre 1999 y el inicio de la crisis financiera, el panel de la izquierda muestra la estrecha relación entre la tasa interanual de crecimiento del PIB, la variación anual en la tasa de desempleo y el precio de la vivienda. La tasa de crecimiento del precio relativo de la vivienda alcanza su máximo en el cuarto trimestre de 2003 y se hace negativa en el segundo trimestre de 2008, dos trimestres después de que el PIB empezara a caer en tasas interanuales y el desempleo empezara a aumentar.

En la parte derecha del gráfico se ofrece la comparación entre el desempleo y las vacantes, que siguen en general una dinámica opuesta, como es de esperar. También se muestra, en el último cuadrante, la tasa de crecimiento del precio de la vivienda y la variación anual en nuestra medida del flujo de crédito total a empresas y hogares. Es interesante notar que el flujo de crédito empieza a disminuir ya desde el primer trimestre de 2007, cuando la desaceleración en el crecimiento del precio de la vivienda resulta evidente, y se vuelve a recuperar con fuerza a partir del tercer trimestre de 2013, coincidiendo también con la desaceleración en la caída del precio de la vivienda.

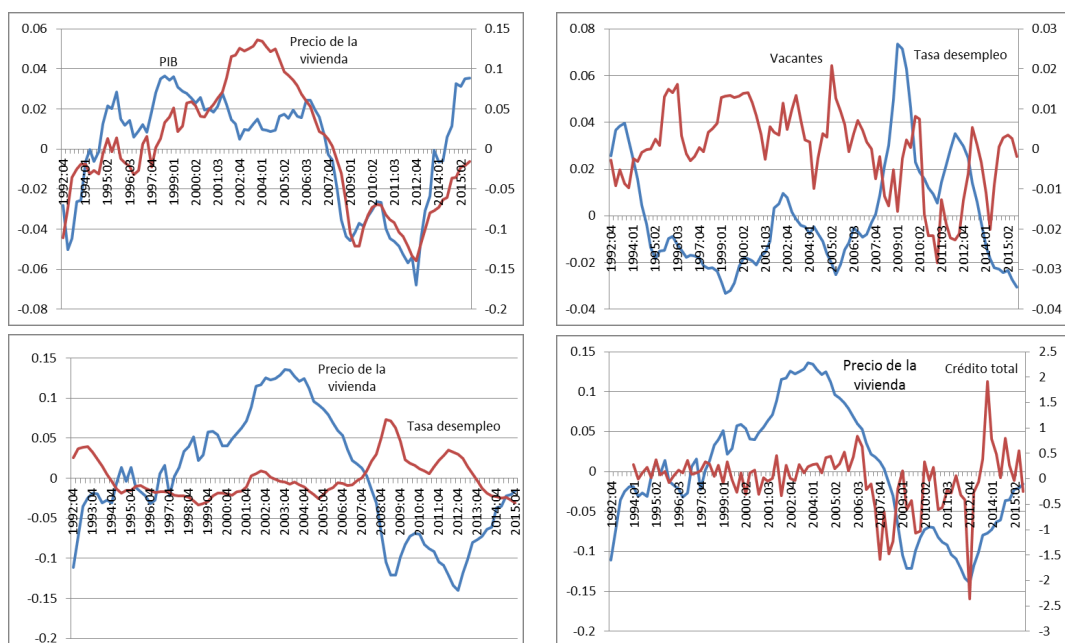


Gráfico 4. Precio de la vivienda, PIB, desempleo y crédito

El Cuadro 3 recoge el coeficiente estimado en una regresión lineal simple, donde la variable dependiente se corresponde respectivamente con las series de PIB, desempleo y crédito y en la que la única variable explicativa es el precio de la vivienda. Como puede observarse, la correlación del precio de la vivienda con estas tres variables a lo largo del periodo considerado es claramente significativa, con un signo negativo para el desempleo y un signo positivo para el PIB y el crédito.

Cuadro 3. Correlación entre el precio de la vivienda y variables macro

	PIB	Desempleo	Crédito hogares	Crédito empresas
Coefficiente	0.22	-0.14	0.55	1.56
Error estándar	0.02	0.02	0.23	0.60

Esta correlación entre las fluctuaciones en el precio de la vivienda y las de diversos indicadores del nivel de actividad económica en España no sirve, no obstante, para establecer relaciones de causalidad entre ellas, ni nos sirve para determinar la importancia de los distintos shocks, en particular los de carácter

financiero o los originados en el mercado laboral, sobre el empleo y la producción antes y después de la crisis financiera. Como una primera aproximación para abordar estas cuestiones utilizaremos el sencillo modelo dinámico de equilibrio general presentado en la sección 2 de este estudio. A partir del vector de parámetros (estimados y calibrados) y las variables observables estimamos los shocks estructurales que han afectado a la economía española, donde se utiliza la representación del modelo en el espacio de los estados para, a través del filtro de Kalman, obtener las realizaciones de los shocks inobservables que permiten que las variables del modelo repliquen el comportamiento de los datos observados¹⁰.

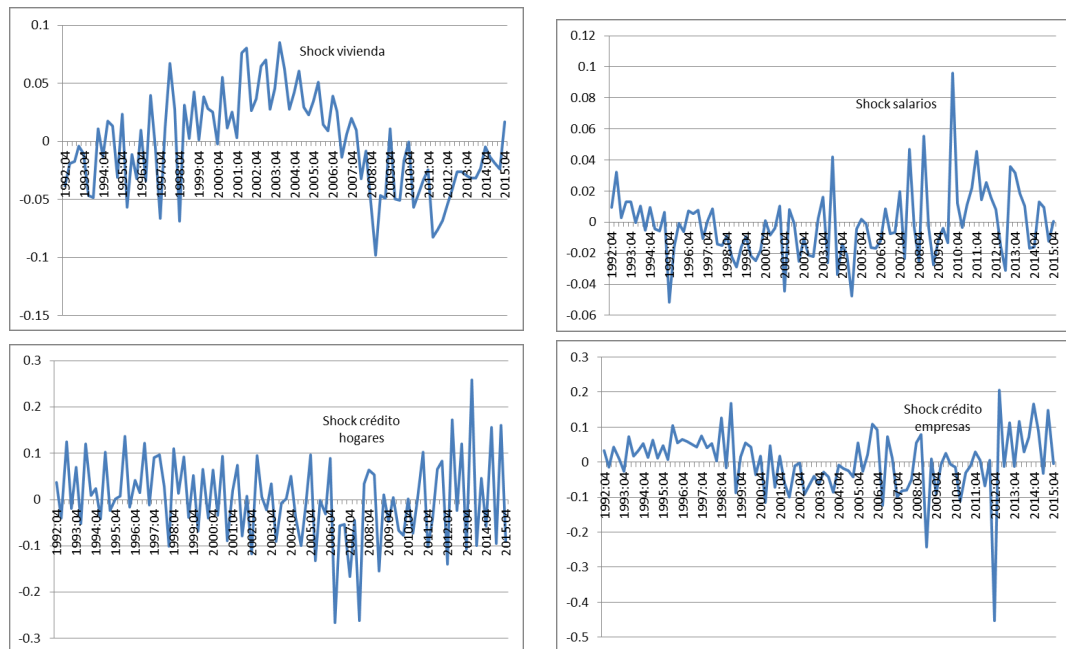


Gráfico 5. Shocks estimados: precio vivienda, crédito y salarios

El Gráfico 5 muestra el comportamiento a lo largo del periodo muestral de los shocks en el precio de la vivienda, los salarios y el crédito. El modelo identifica claramente una serie positiva de shocks al precio de la vivienda desde finales del siglo XX hasta el inicio de la crisis, seguida por otra muy acusada serie de shocks negativos que empieza en el primer trimestre de 2008 y continúa

¹⁰Véase Bauer et al (2005) para una excelente exposición del procedimiento de *shock smoothing*.

hasta final de 2015. Las estimaciones de los shocks al crédito de empresas y hogares también captan un credit crunch en los dos primeros años de la crisis, más acusado para los hogares que para las empresas. El flujo de crédito a las empresas sufre, en cambio, un acusado shock negativo en el cuarto trimestre de 2012, coincidiendo con la crisis de deuda soberana en España. En cuanto a los salarios, el gráfico refleja una acentuación de los shocks positivos en el periodo de crisis, que tienden a moderarse sólo a partir del cuarto trimestre de 2012, dos años después de la entrada en vigor de la primera reforma laboral durante la crisis y dos trimestres después de la segunda reforma.

4.2 Efectos de los shocks sobre las variables macroeconómicas: mecanismos de transmisión

En esta subsección exploramos los principales canales teóricos, a través de los cuales se transmiten los principales shocks en los que estamos interesados, a la dinámica del output, el empleo, las vacantes y otras variables macroeconómicas. En el Gráfico 6 representamos las respuestas del output (y), el salario real (w), el empleo (n) y las vacantes (v) a cuatro tipos de shocks, dos de tipo financiero, como el shock al precio de la vivienda ($\varepsilon_{h,t}$) y al crédito a las empresas ($\varepsilon_{me,t}$), y dos relacionados con el mercado laboral, como los que afectan a cambios en la tecnología de matching ($\varepsilon_{me,t}$) y al poder negociador de los trabajadores ($\varepsilon_{w,t}$). A efectos de esta simulación hemos fijado todos los parámetros, incluyendo los coeficientes de autocorrelación de los shocks y sus desviaciones típicas a los valores medios estimados de la distribución a posteriori. Los gráficos representan las respuestas de las variables macroeconómicas a un shock de una desviación estándar¹¹.

¹¹Obsérvese que el ejercicio de obtener las impulso-respuesta, condicionado a los valores estimados, es distinto del consistente en obtener la media de los impulso respuesta para los valores de los parámetros de la distribución a posteriori, cuyo resultado se presentará más tarde.

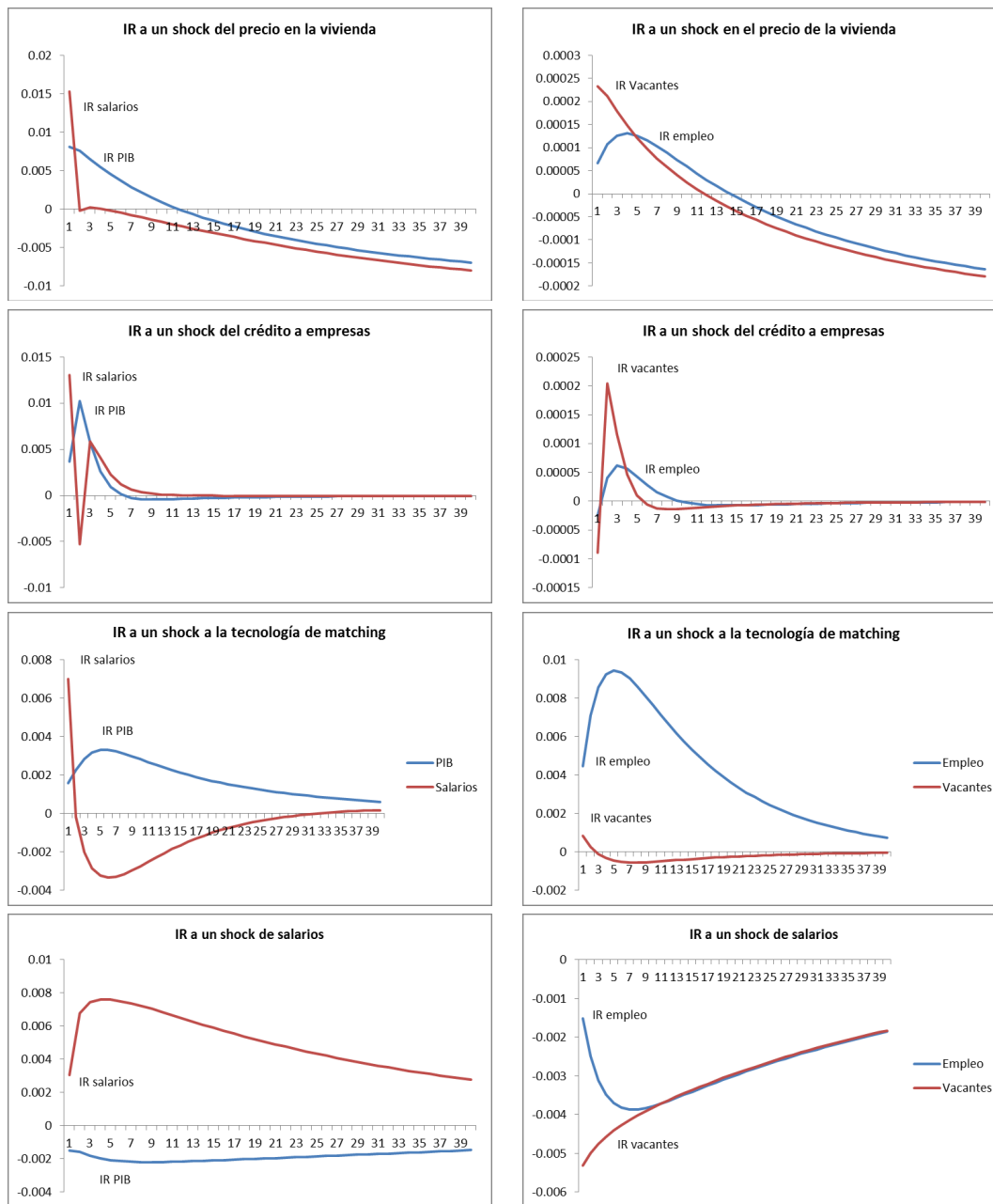


Gráfico 6. Funciones impulso-respuesta a distintos shocks

Un shock positivo a la demanda de vivienda, que dada la oferta inelástica de la misma se transmite íntegramente al precio, da lugar a una respuesta positiva, en impacto y a corto plazo, del output, el empleo, los salarios y las vacantes. Este efecto positivo se explica por la influencia del precio de la vivienda sobre las restricciones financieras en la economía. Como se aprecia en la expresión (5) el aumento de este precio revaloriza la capacidad de acceder al crédito hipotecario por parte de los hogares y los empresarios, lo que impulsa la demanda de consumo e inversión (en capital productivo y en vivienda). En el caso de los empresarios la mayor capacidad del inmobiliario para aportar servicios de colateral aumenta su atractivo y con ello su demanda, lo que incide directamente en la demanda de capital y trabajo, al ser con el capital inmobiliario factores cooperantes en la función de producción. La revalorización del papel de la vivienda como garantía hipotecaria constituye un poderoso canal de transmisión en economías con elevado endeudamiento.¹²

El impacto sobre las vacantes y, con ello, sobre la creación de nuevos empleos es sin embargo de un orden de magnitud muy inferior al del output. La explicación de este efecto moderado tiene que ver con el importante aumento de los salarios en impacto que se observa en el panel correspondiente. De acuerdo con el modelo, el mayor acceso al crédito que proporciona una mejora de la garantía hipotecaria favorece el consumo de hogares (sobre todo los impacientes) lo que reduce el valor de su utilidad marginal. Con ello la oferta de horas trabajadas tiende a disminuir lo que, en ausencia de otros shocks (como el que supuso el proceso migratorio que tuvo lugar paralelamente a la revalorización inmobiliaria durante los años 2000 en España o las reformas laborales recientes), redundan en una presión al alza en los salarios negociados desanimando la creación de nuevas vacantes cuyo excedente esperado disminuye, según (10). De este modo, las empresas encuentran más rentable afrontar la nueva demanda mediante el aumento de las horas trabajadas por sus empleados (margen laboral intensivo) que a través de la creación de nuevos puestos de trabajo (margen extensivo), que aumentan de forma mucho más moderada.

Hay que señalar, no obstante, que el aumento del precio relativo de la propiedad inmobiliaria impone a un coste adicional en la producción de bienes y servicios a través de la ecuación (9). Por ello el efecto positivo sobre la demanda y el empleo tiende a revertir pasados unos trimestres, en una dinámica que depende muy crucialmente de la persistencia del shock a la demanda de vivienda. Cuando esta persistencia se reduce, el efecto negativo observado a

¹²Como se discute entre otros en Andrés et al (2014), Liu, Wang y Zha (2013) y Pinter (2015).

partir del tercer año (trimestre 12) desaparece, aunque también en este caso el efecto en impacto sobre el PIB es mucho menor (Gráfico 7).

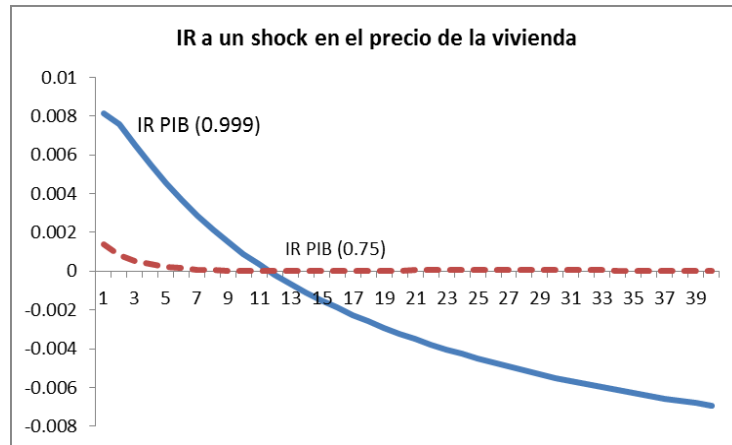


Gráfico 7. Sensibilidad de las IR al parámetro de autocorrelación

El efecto del shock de crédito actúa de forma similar sobre la economía, aunque la dinámica de respuesta de las variables analizadas es ligeramente diferente. Al margen de una respuesta algo más lenta, que hace que el efecto más intenso sobre las variables se alcance con un cierto retraso. Destaca el hecho de que desaparezca en el largo plazo el efecto negativo sobre el output, empleo y vacantes. La diferencia con el shock al precio de la vivienda, que también aumenta el crédito en la economía, se debe a que mientras que ese shock tiene elementos de demanda (positivos vía revalorización de la garantía hipotecaria) y de oferta (negativo al aumentar el precio de un factor productivo), en este caso, estamos ante un shock de demanda genuino. Un shock financiero que si bien da lugar a un aumento inducido de los precios de los factores lo hace de una manera indirecta, resultado del aumento de la demanda.

El shock a la tecnología de *matching* ($\varepsilon_{m,t}$) aproxima los efectos de una reforma laboral orientada a mejorar el flujo de información e intermediación en el mercado laboral, para favorecer el encuentro o emparejamiento entre los desempleados en busca de un empleo y los puestos de trabajo disponibles. Como tal, impulsa el número de empleos creados por un doble efecto. Por una parte el empleo aumenta directamente al aumentar el parámetro de escala χ_1 en la función de matching $\chi_1 v_t^{\chi_2} [(1 - n_{t-1}) l_2]^{1-\chi_2}$, lo que a su vez favorece la creación de nuevas vacantes, provocando un efecto inducido positivo sobre el empleo.

Por último, un shock a los salarios, que se ha modelizado como un incremento transitorio del parámetro que aproxima el poder relativo de negociación de los trabajadores (λ_t^w), incrementa el salario real y la inflación. El empleo se reduce sustancial y persistentemente, al afectar negativamente el shock a la creación de nuevas vacantes y a la producción. Hay que destacar que a diferencia de lo que ocurre con los shocks que afectan a la capacidad de endeudamiento de empresas y hogares, los cambios que inciden directamente en el mercado de trabajo tienen un efecto proporcionalmente más importante sobre el empleo que sobre la producción agregada.

Estos dos mecanismos, el que opera sobre el acceso al crédito de hogares y empresas, y el que opera directamente sobre el mercado laboral, mejorando la intermediación o afectando a los salarios, están presentes en nuestro modelo y, como veremos en la próxima sección, explican en buena medida la dinámica de las principales variables de interés.

5 Resultados empíricos

En esta sección presentamos los principales resultados obtenidos a partir del modelo estimado, con el objetivo de cuantificar el peso de los shocks más importantes en la evolución de las principales variables macroeconómicas en España.

5.1 Impulso-respuesta estimadas

El Gráfico 8 muestra las funciones impulso-respuesta (IR) bayesianas del PIB. Estas funciones se han obtenido como la media de toda la distribución de IR ante el shock, obtenida a partir de las distribuciones a posteriori de los parámetros. Dado que las funciones IR son una función no lineal de los parámetros, las formas representadas en el Gráfico 8 pueden ser muy diferentes de las obtenidas en el Gráfico 6, en el que los parámetros estaban fijados a su media a posteriori. Junto con la IR bayesiana se ofrece también un intervalo de confianza al 90 por ciento¹³.

¹³Los intervalos de confianza no son únicos en la distribución a posteriori. En particular, los que se muestran son los "intervalos de alta densidad posterior" (HPD intervals), que son los más cortos posibles entre los que incluyen la verdadera respuesta al shock con una probabilidad del 90 por ciento.

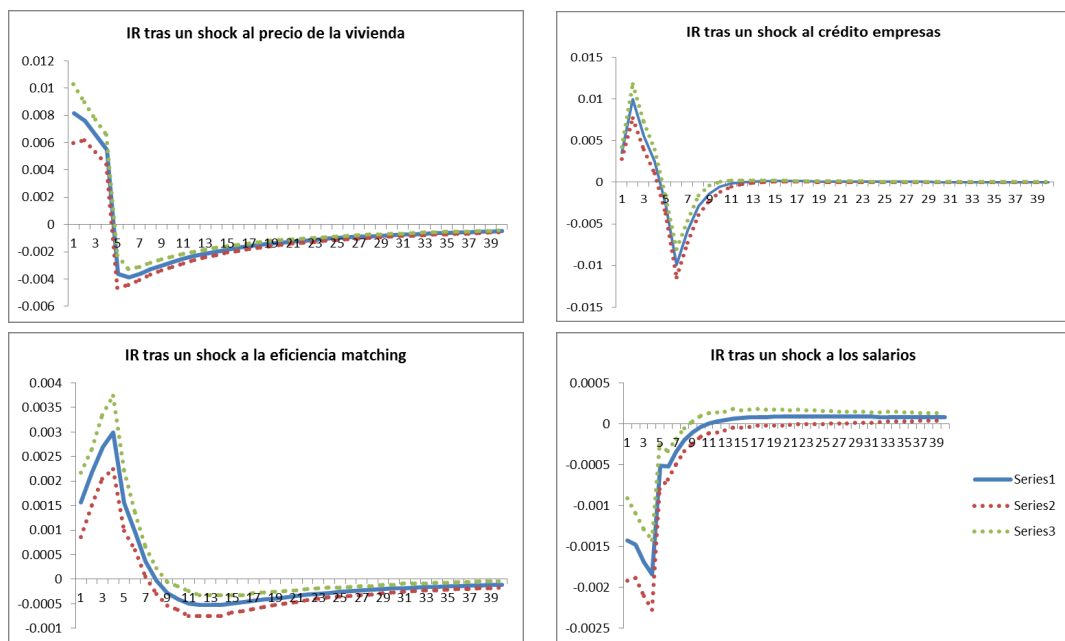


Gráfico 8. Funciones impulso-respuesta del PIB a distintos shocks

Comparadas con las IR teóricas de la sección anterior, las IR estimadas muestran algunas diferencias que tienen que ver, sobre todo, con una menor persistencia en el signo del efecto observado en el impacto. Así, el efecto positivo de un shock a la vivienda dura aproximadamente un año haciéndose negativo posteriormente debido al encarecimiento del factor inmobiliario en la producción, como se apuntaba en los resultados teóricos.¹⁴ Esta reacción negativa en el PIB que sucede al aumento en los periodos iniciales está también presente en el shock al crédito, aunque en este caso su duración es más limitada, por tener el shock al crédito una vida más corta de acuerdo al coeficiente de autocorrelación estimado. Las IR estimadas en relación a los shocks que afectan al mercado de trabajo (tecnología del matching y salarios), indican que la duración del efecto de los mismos sobre el PIB de la economía española ha sido relativamente breve.

¹⁴ Obsérvese que aquí estamos hablando del efecto de un shock que se produce sólo en un momento t , sobre la producción en el periodo t , $t + 1$, $t + 2$,... Sin embargo, para trazar el impacto de los shocks a la vivienda sobre el PIB a lo largo del tiempo, tenemos que permitir que la economía reciba shocks en t , $t + 1$, $t + 2$,..., es decir, tenemos que incluir la secuencia de shocks mostrados en el Gráfico 5.

5.2 Descomposición de la varianza y descomposición histórica de los shocks

En el Cuadro 3 realizamos, tomando la media de la distribución a posteriori de los parámetros estimados, una descomposición de la varianza para aproximar el papel que los distintos shocks juegan en las fluctuaciones de algunas variables macroeconómicas. Más concretamente, lo que el cuadro representa es el porcentaje de la varianza del error de predicción (con un horizonte de 1, 4 y 8 trimestres) que es explicada por los shocks. Nos hemos centrado en cinco de los diez shocks incluidos en el modelo: el shock al precio de la vivienda; al crédito; a la tecnología de emparejamientos; a los salarios; y al mark-up de precios.

Cuadro 3. Descomposición de la varianza

Variable	Periodo	Shocks				
		Vivienda	Crédito	Matching	Salarios	Markup
PIB	1	12,55	2,69	0,48	0,42	51,94
	4	12,49	10,21	1,63	0,75	46,60
	8	9,88	6,61	2,74	1,23	54,72
Salarios	1	6,43	4,96	1,24	0,26	69,73
	4	4,94	5,49	1,29	3,54	66,58
	8	4,07	4,61	1,78	6,68	65,41
Empleo	1	0,02	0,00	89,45	10,32	0,19
	4	0,02	0,00	88,15	11,64	0,17
	8	0,01	0,00	86,20	13,61	0,18
Vacantes	1	0,18	0,03	2,46	95,37	1,77
	4	0,15	0,07	0,95	97,33	1,40
	8	0,11	0,04	1,13	97,3	1,34

Tanto por cien de la varianza del error de predicción a 1, 4 y 8 periodos explicada por los distintos shocks

Los shocks financieros tienen una notable importancia a la hora de explicar las fluctuaciones del output. En particular, a lo largo de un horizonte de dos años, el shock a la vivienda explica entre un 10 y un 12 por ciento de las fluctuaciones del PIB, y los shocks al crédito entre un 3 y un 10 por ciento. La conjunción de los dos (lo que podemos llamar los shocks financieros) se encuentran detrás del 15 – 23 por ciento de los movimientos del PIB a dos años vista. Sin embargo, el principal motor de las fluctuaciones de la producción a corto plazo lo encontramos en los shocks a la competencia en el mercado de bienes (o shock a los markups).

Las oscilaciones del empleo y las vacantes dependen primordialmente de shocks que inciden directamente sobre las características del mercado de trabajo.

No obstante, los movimientos observados en el empleo en un horizonte dos años se deben sobre todo a los shocks sobre la eficiencia del mercado de trabajo (entre un 86 y un 90 por ciento), mientras que las fluctuaciones de las vacantes están determinadas casi en su totalidad por los shocks salariales.

Este desacoplamiento entre los shocks que explican los movimientos del PIB y los que explican la dinámica de las variables del mercado de trabajo se observa con independencia del método de filtrado utilizado y del subconjunto de parámetros estimados (véase el Apéndice).

Para profundizar un poco más en el detalle de cómo los shocks financieros han podido influir sobre la economía española en el Gráfico 9 se presentan algunos resultados procedentes de la descomposición histórica de shocks. Mediante esta descomposición, estimamos la contribución individual de cada shock estructural al PIB, empleo y vacantes a lo largo del periodo 1992:4-2015:4. Como venimos haciendo, nos centraremos en la contribución de los shocks financieros y del mercado de trabajo.

El modelo estimado proporciona una alta correlación positiva (0,63) entre los shocks al precio de la vivienda y el PIB, con una contribución importante de estos shocks a las fluctuaciones del output. El periodo comprendido entre finales de 2004 y principios de 2007 es interesante. Se trata de unos años en los que el PIB crecía a buen ritmo pero, sin embargo, nuestros resultados identifican ya shocks negativos al precio de la vivienda que se compensaron con shocks positivos al crédito. En los primeros trimestres de la crisis la contribución negativa del shock financiero (vivienda y crédito) es muy importante. De hecho, si sólo hubieran tenido lugar estos dos shocks, la tasa de crecimiento del PIB habría sido mucho más negativa. A partir de 2009 y hasta 2013 el shock al precio de la vivienda continúa contribuyendo negativamente, pero el shock al crédito empieza a tener cierta contribución positiva. Desde finales de 2013 el modelo recoge una muy importante contribución positiva del crédito, que se ve paulatinamente reforzada con los shocks positivos al precio de la vivienda.

Comparados con los shocks financieros, los del mercado de trabajo explican una menor proporción de los movimientos del PIB. Esto no significa que no hayan sido importantes. Por ejemplo, al principio de la crisis financiera, los shocks a la eficiencia del mercado de trabajo se hubieran bastado por sí solos para provocar la mitad de la caída en la tasa de crecimiento del PIB. Hay que destacar que los shocks salariales tomaron el relevo de los shocks a la eficiencia, en la contribución negativa del mercado de trabajo al PIB en la segunda parte de la crisis. Los shocks al mercado laboral también han contribuido a la recuperación económica desde 2014, en particular los asociados a una mayor eficiencia en la

tecnología de matching.

La segunda fila del gráfico deja claro un argumento que ya se apuntaba en el análisis de la varianza: a diferencia de lo que se ha explicado en la literatura sobre Estados Unidos y el Reino Unido (Pinter, 2015, y Liu, Miao y Zha, 2013), nuestros resultados indican una clara dualidad entre los shocks que explican los movimientos del empleo y las vacantes, por una parte, y los que explican la producción. Los shocks financieros han afectado mucho al output en España a través del auge y posterior desplome del sector de la construcción. Sin embargo, el desempleo está explicado fundamentalmente por el mal funcionamiento del mercado laboral. Por una parte, según el último cuadrante del Gráfico 9, las fluctuaciones en la decisión de la creación de nuevas vacantes por parte de las empresas están guiadas, casi por completo, por los shocks salariales. Unos salarios relativamente moderados durante la fase del boom favorecieron la creación de vacantes hasta 2009, mientras que entre ese año y 2013 la contribución de la evolución salarial a la apertura de nuevos puestos de trabajo se torna claramente negativa. La evolución del desempleo durante la crisis viene también muy condicionada por estos shocks que afectan directamente al mercado laboral. En la primera fase de la crisis el shock de eficiencia en el mercado de trabajo explica un 80 por ciento del aumento en el desempleo, seguramente asociado a la rápida destrucción de puestos de trabajo temporales. Durante la segunda etapa de la crisis, de 2009 a finales de 2012, la falta de ajuste salarial a la situación del mercado supone un impulso adicional a la destrucción de empleo explicando la mayor parte de su evolución negativa. A partir de 2013 la situación se revierte por la acción combinada de una mejora de la eficiencia en el mecanismo de emparejamiento entre vacantes y desempleados y en menor medida por la moderación del efecto negativo de la evolución de los salarios.

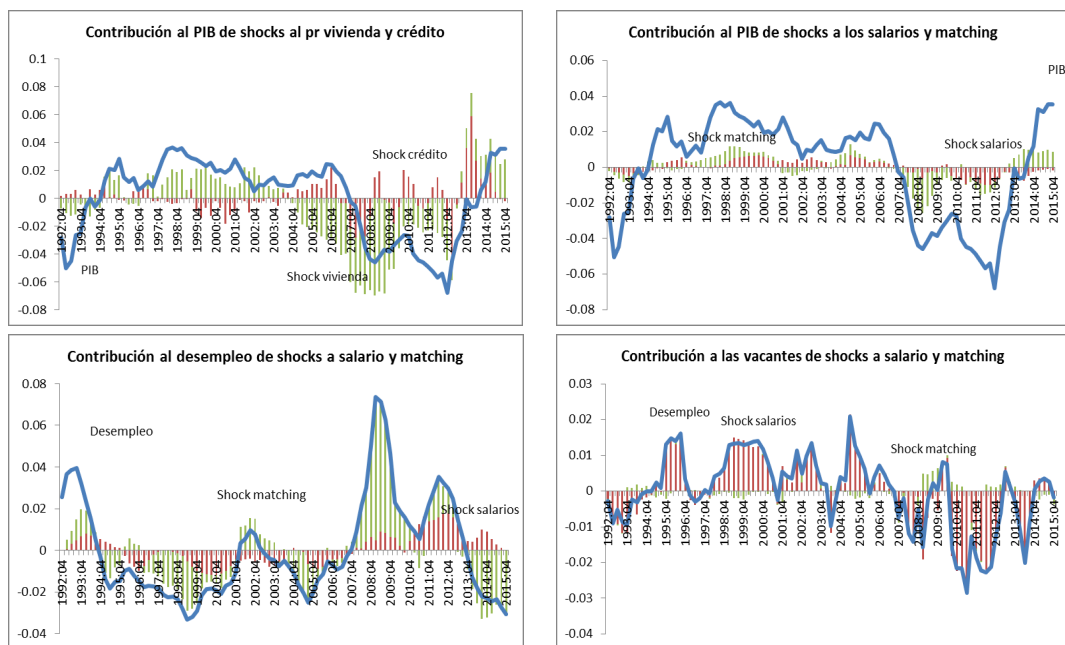


Gráfico 9. Contribución de los shocks a las fluctuaciones económicas

6 Un estudio de escenarios contrafactuales

En esta sección mostramos la evolución que hubieran seguido el PIB, el desempleo y las vacantes en distintos escenarios alternativos. Para ello realizamos dos tipos distintos de ejercicios contrafactuales en los que se utilizan los shocks estimados y las reglas de decisión del modelo. En el primer tipo de ejercicios, obtenemos la solución dinámica del modelo bajo el supuesto de que algunos shocks no se hubieran producido a partir del tercer trimestre del 2007. En el segundo, nos preguntamos cómo habrían cambiado las cosas si, con los mismos shocks que los estimados con el modelo, las características de la economía española hubieran sido diferentes. En ambos casos, integramos sobre la solución obtenida para representar la evolución de las variables en niveles.

6.1 Ausencia de ciertos shocks

En la primera fila del Gráfico 10 se representa el PIB por población en edad de trabajar cuando se eliminan los shocks al precio de la vivienda (a la izquierda)

y los shocks al mercado de trabajo (a la derecha). La línea punteada indica que, si no se hubieran producido shocks al precio de la vivienda a partir del tercer trimestre de 2007, la crisis se habría retrasado y habría sido menos profunda. La pérdida de producción originada por estos shocks estaría relacionada con la integral entre la línea roja punteada y la línea azul continua. Algo parecido y de una magnitud similar sucede cuando eliminamos los shocks que afectan al mercado de trabajo (shock a la tecnología de matching y a los salarios), aunque en este caso la caída en el PIB habría sido menor.

En la segunda fila se recogen los contrafactuales de la tasa de desempleo y vacantes si durante la crisis no hubieran existido shocks en el mercado de trabajo. Como puede observarse, el desempleo habría aumentado más lentamente, pero de forma continuada hasta una tasa máxima del 16 por ciento, lo que nos ofrece una métrica de la importancia de los shocks negativos antes de 2012 y los shocks positivos que afectaron al mercado de trabajo después de ese año. Y la senda de las vacantes habría seguido la misma lógica.

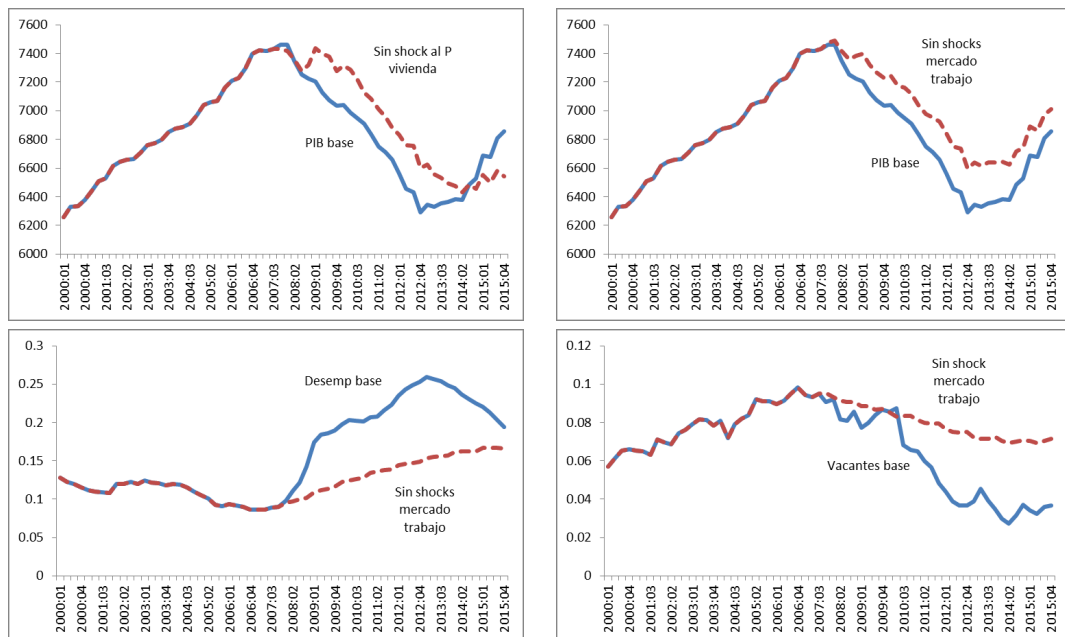


Gráfico 10. Contrafactual en ausencia de ciertos shocks

6.2 Los mismos shocks con distintas características en la economía

¿Qué habría sucedido con las variables macroeconómicas si, incluso recibiendo los mismos tipos de shocks y del mismo tamaño, las características de la economía española hubieran sido diferentes? El Gráfico 11 trata de ofrecer alguna pista parcial de la respuesta a esta pregunta. En la fila inferior se representa (línea punteada) el comportamiento del desempleo con un mercado de trabajo que se hubiera comportado de forma más eficiente en emparejar a los desempleados con las vacantes disponibles (un aumento en el parámetro χ de 1,5 hasta 2,0). El resultado indica que, sobre todo durante la crisis económica, e incluso suponiendo la misma intensidad de los shocks, la tasa de desempleo habría sido alrededor de dos puntos inferior. Sobre las vacantes hacemos el ejercicio de preguntarnos lo que habría sucedido si los representantes de los trabajadores en la negociación hubieran aceptado cierta moderación salarial (un aumento en el parámetro χ_2 de 0,12 hasta 0,5). El resultado es que la caída de las vacantes durante la crisis habría sido mucho menos pronunciada. Por último, representamos la evolución del PIB bajo el supuesto de que los shocks al precio de la vivienda hubieran tenido un carácter menos permanente (una reducción en ρ_h de 0,999 a 0,95). Lo que el gráfico indica es un crecimiento del PIB más suave en las primeras etapas del boom inmobiliario, y una recesión retrasada en el tiempo y de una intensidad muy inferior.

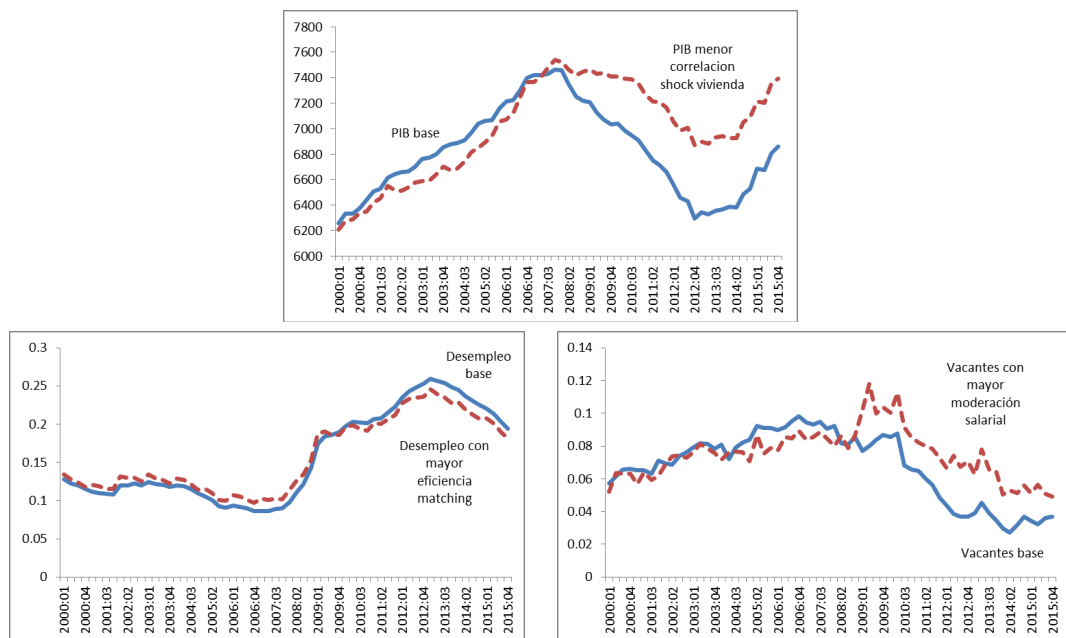


Gráfico 11. Contrafactual con mismos shocks y distintos parámetros

7 Comentarios finales

La investigación reciente ha puesto el énfasis en los shocks de carácter financiero y los asociados al precio de la vivienda, como determinantes fundamentales de la evolución del PIB y el desempleo antes y después de la crisis. En este trabajo hemos abordado una evaluación macroeconómica de los principales determinantes de estas variables en el contexto de un modelo DSGE estimado por métodos bayesianos para la economía española durante el periodo 1992-2015.

El output y el empleo muestran la esperada correlación positiva durante todo el periodo muestral pero han tenido respuestas cuantitativas diferentes tras la crisis financiera. En particular destaca el hecho de que el ajuste en el empleo haya sido mucho más importante con relación al del PIB en la primera fase de la recesión, en comparación con lo sucedido en otros países de nuestro entorno en los que caída en la producción se ha saldado con una destrucción de empleo mucho menor. Por ello, junto a los shocks mencionados se ha prestado especial atención a aquellos originados por cambios en el mercado laboral (asociados

a la negociación salarial y a la tecnología de emparejamiento entre parados y vacantes).

En consonancia con una amplia evidencia de carácter micro y macroeconómico para la economía española, encontramos que, a diferencia de lo que ocurre en otros países, en España, aunque los shocks estimados de carácter financiero y al precio de la vivienda parecen haber tenido una influencia significativa en la evolución del PIB, su impacto en el empleo y las vacantes es mucho menor. Estas variables, y con ellas el desempleo parecen haber sido afectadas más por los shocks los específicos del mercado laboral sin los cuales el desplome inmobiliario habría tenido un impacto mucho más moderado sobre la tasa de paro.

Estos resultados deben considerarse como preliminares ya que han sido obtenidos en el marco de un modelo sencillo que admite muchas extensiones como la conexión internacional, la endogeneización del sector inmobiliario y la profundización en el sector bancario, entre otras. Extensiones que quedan para la agenda de investigación en el futuro.

References

- [1] Andolfatto, D. (1996), "Business Cycles and Labor-Market Search". *American Economic Review*, 86 (1), 112–132.
- [2] Andrés, J. y Arce, O. (2012). "Banking Competition, Housing Prices and Macroeconomic Stability", *The Economic Journal*, 122, 1346-1372.
- [3] Andrés, J., Arce, O. y C. Thomas (2014), "Structural reforms in a debt overhang" Banco de España, Documento de Trabajo 1421. 2014.
- [4] Andrés, J., Boscá, J. E. y Ferri, J. (2013), "Household Debt and Labor Market Fluctuations", *Journal of Economics Dynamics and Control*, 37, 1771-1795.
- [5] Andrés, J., Boscá, J. E. y Ferri, J. (2015), "Household Debt and Fiscal Multipliers", *Economica*, 82, 1048-1081.
- [6] Andrés, J., Boscá, J. E., Ferri, J. y Fuentes, C. (2017), "Heterogeneous Household Finances and the Effect of Fiscal Policy", mimeo.
- [7] Andrés, J., R. Doménech y J. Ferri (2011), "Price Rigidity and the Volatility of Vacancies", mimeo.
- [8] Bauer, A. ;Haltom, N. y Juan F. Rubio-Ramirez (2005). "Smoothing the shocks of a dynamic stochastic general equilibrium model," *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Atlanta, issue Q 2, pages 35-47.
- [9] Boscá, J. E., Doménech, R. y J. Ferri (2011), "Search, Nash Bargaining and Rule of Thumb Consumers". *European Economic Review*, 55, 927-42.
- [10] Boscá, J.E.; Doménech, R.; Ferri, J.; Mendez, R. y J. Rubio-Ramírez (2016), "Financial and Fiscal Shocks in the Great Recession and Recovery of the Spanish Economy". BBVA Research. Working Paper, próxima publicación.
- [11] Boscá, J.E; Doménech, R.; Ferri, J. y J. R. García (2017), "Serie homogénea de vacantes: 1980:1-2015:4". *Mimeo*. Universidad de Valencia.
- [12] Brooks, S. y A. Gelman (1998). "General methods for monitoring convergenc of iterative simulations". *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 7 (4), 434–455.

- [13] Calvo, G. (1983), "Staggered Pricing in a Utility Maximizing Framework," *Journal of Monetary Economics*, 12, 383-96.
- [14] Chéron, A. y F. Langot (2004), "Labor Market Search and Real Business Cycles: Reconciling Nash Bargaining with the Real Wage Dynamics". *Review of Economic Dynamics*, 7, 476-493.
- [15] Fabiani, S., M. Druant, I. Hernando, C. Kwapil, B. Landau, C. Loupias, F. Martins, T.Y. Mathä, R. Sabbatini, H. Stahl, y A. Stokman (2005), "The pricing behaviour of firms in the euro area: new survey evidence". European Central Bank. Working Paper Series 0535.
- [16] Hall, R.E. (2011), "The Long Slump". NBER Working Paper N° 16741.
- [17] Hosios, A. (1990), "On the Efficiency of Matching and Related Models of Search and Unemployment", *The Review of Economic Studies*, Vol. 57, No. 2, 279-298
- [18] Iskrev, N. (2010). "Local identification in DSGE models". *Journal of Monetary Economics* 57, 189–202.
- [19] Iacoviello, M. (2005), "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle". *American Economic Review*, 95 (3), 739-764.
- [20] Iacoviello, M. y S. Neri (2010), "Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model". *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), 125-64.
- [21] Justiniano, A., G. Primiceri y A. Tambalotti (2015), "Household Leveraging and Deleveraging," *Review of Economic Dynamics*, 97(2), May 2015, pp. 412-435.
- [22] Kiyotaki, N. y J. Moore (1997), "Credit Cycles". *Journal of Political Economy*, 105(2), 211-248.
- [23] Liu, Z., J. Miao y T. Zha (2013), "Land Prices and Unemployment", NBER working paper 19382.
- [24] Liu, Z., P. Wang, y T. Zha (2013), "Land-Price Dynamics and Macroeconomic Fluctuations", *Econometrica*, Vol. 81, No. 3 (May, 2013), 1147–1184
- [25] Mian, A. R. y A. Sufi (2010), "Household Leverage and the Recession of 2007 to 2009", NBER Working Papers 15896.

- [26] Monacelli, T., Perotti, R. y A. Trigari (2010), "Unemployment Fiscal Multipliers," *Journal of Monetary Economics*, 57 (5), 531-553.
- [27] Montero, J. M. y A. Urtasun, 2014. "Price-cost markups in the Spanish economy: a microeconomic perspective", Banco de España, Documento de Trabajo1407.
- [28] Mortensen, D. T. y C. A. Pissarides (1999) "Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment", *The Review of Economic Studies* , Vol. 61, No. 3 (Jul., 1994), pp. 397-415.
- [29] Pinter, G. (2015), "House prices and job losses", Bank of England, Staff Working Paper No. 569
- [30] Pissarides, C. (2011), "Equilibrium in the Labor Market with Search Frictions," *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 101(4), pages 1092-1105, June.
- [31] Ratto, M. y N. Iskrev (2011), "Identification analysis of DSGE models with DYNARE". Unpublished paper.
- [32] Smets, F. y R. Wouters (2007), "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach", *American Economic Review*, vol. 97, no. 3, 586-606.

8 Apéndice: Análisis de sensibilidad

En el Cuadro A.1 se muestra la descomposición de la varianza con un horizonte de 4 periodos, correspondiente a estrategias alternativas en la estimación del modelo. En particular, junto con la estimación base de nuestro modelo (denominada *Base* en el cuadro), se muestran también los resultados cuando se estima el mismo subconjunto de parámetros pero se utiliza un distinto filtrado de los datos. Así, *Nairu* se corresponde con un filtrado en el que se estiman las tendencias subyacentes a las series, a partir de relaciones de largo plazo con una tasa de desempleo estructural, obtenida con un modelo de componentes no observables. En cambio en *HP* se utiliza un filtro de Hodrick y Prescott estándar, independiente para cada serie, con el que se obtiene la tendencia de las mismas. Por último, las filas denominadas *Base Shocks* hacen referencia a un modelo en el que, conservando nuestro filtrado básico en diferencias de orden 4, se estiman sólo los parámetros correspondientes a la varianza y a la persistencia de los shocks. En este caso, los parámetros estructurales que se estimaban en *Base* se han fijado a sus valores calibrados.

El Cuadro A.1 muestra que, con independencia del método de filtrado y del conjunto de parámetros estimados, sigue detectándose un desacoplamiento entre los shocks que explican las oscilaciones en la producción agregada (con los shocks financieros en un papel relevante) y los que explican la varianza del empleo (que son en su práctica totalidad shocks laborales específicos, a los salarios y al emparejamiento entre empleados y desempleados).

Cuadro A.1. Descomposición de la varianza. Sensibilidad al filtrado

Variable	Periodo	Shocks				
		Vivienda	Crédito	Matching	Salarios	Markup
PIB	<i>Base</i>	12,49	10,21	1,63	0,75	46,60
	<i>Nairu</i>	6,64	4,48	0,32	0,19	51,84
	<i>HP</i>	10,24	4,00	4,07	2,75	42,41
	<i>Base Shocks</i>	7,70	13,94	1,22	0,51	35,08
Salarios	<i>Base</i>	4,94	5,49	1,29	3,54	66,58
	<i>Nairu</i>	3,36	2,94	0,45	14,26	49,93
	<i>HP</i>	0,17	0,29	0,71	74,21	21,21
	<i>Base Shocks</i>	1,18	4,62	1,13	5,93	70,15
Empleo	<i>Base</i>	0,02	0,00	88,15	11,64	0,17
	<i>Nairu</i>	0,00	0,00	91,51	8,43	0,03
	<i>HP</i>	0,00	0,00	80,14	19,83	0,02
	<i>Base Shocks</i>	0,30	0,22	78,94	16,38	3,38
Vacantes	<i>Base</i>	0,15	0,07	0,95	97,33	1,40
	<i>Nairu</i>	0,00	0,04	1,04	98,30	0,36
	<i>HP</i>	0,00	0,00	1,18	98,65	0,10
	<i>Base Shocks</i>	1,30	1,93	6,38	71,64	15,11

Tanto por cien de la varianza del error de predicción a 4 periodos explicada por los shocks

Base : Nuestro filtrado en diferencias de orden cuatro.

Nairu : Filtrado basado en la estimación de la NAIRU.

HP : Filtrado a través del filtro de Hodrick y Prescott.

Base Shocks : Estimando sólo parámetros de varianza y autocorrelación de shocks.