

NUEVA ACTUALIZACIÓN DEL MODELO TRIMESTRAL DEL BANCO DE ESPAÑA **2011**

Samuel Hurtado, Elena Fernández,
Eva Ortega y Alberto Urtañun

Documentos Ocasionales
N.º 1106

BANCO DE **ESPAÑA**
Eurosistema



NUEVA ACTUALIZACIÓN DEL MODELO TRIMESTRAL DEL BANCO DE ESPAÑA

NUEVA ACTUALIZACIÓN DEL MODELO TRIMESTRAL DEL BANCO DE ESPAÑA

Samuel Hurtado, Elena Fernández, Eva Ortega y Alberto Urtasun

BANCO DE ESPAÑA

La serie de Documentos Ocasionales tiene como objetivo la difusión de trabajos realizados en el Banco de España, en el ámbito de sus competencias, que se consideran de interés general.

Las opiniones y análisis que aparecen en la serie de Documentos Ocasionales son responsabilidad de los autores y, por tanto, no necesariamente coinciden con los del Banco de España o los del Eurosistema.

El Banco de España difunde sus informes más importantes y la mayoría de sus publicaciones a través de la red Internet en la dirección <http://www.bde.es>.

Se permite la reproducción para fines docentes o sin ánimo de lucro, siempre que se cite la fuente.

© BANCO DE ESPAÑA, Madrid, 2011

ISSN: 1696-2222 (edición impresa)

ISSN: 1696-2230 (edición electrónica)

Depósito legal: M. 34193-2011

Unidad de Publicaciones, Banco de España

Resumen

El Modelo Trimestral del Banco de España (MTBE) constituye una herramienta fundamental para la elaboración de proyecciones a medio plazo de la economía española y para la cuantificación de los posibles efectos de distintas medidas de política económica o de perturbaciones de diversa índole.

Dentro del proceso de continua mejora de este instrumento, en los últimos meses se ha procedido a una remodelación sustancial del mismo. Los cambios introducidos son tanto de actualización de la estimación, ampliando la muestra de datos hasta finales de 2008, como metodológicos, y afectan a todas las facetas del modelo. Además, se han incorporado un conjunto de variables explicativas que aproximan los efectos de la confianza y de las restricciones crediticias sobre las decisiones de gasto, y que permiten analizar de forma adecuada el período más reciente de la economía española.

Códigos JEL: E10, E17, E20, E60.

Palabras clave: Economía española, modelo macroeconómico.

Abstract

The quarterly model of the Banco de España (MTBE) is a primary tool in the elaboration of medium term projections for the Spanish economy and for the quantification of the effects of different economic policy measures or economic shocks of a very diverse nature.

As part of the process of continuous development of this tool, a substantial revamping of the model has been recently carried out. Changes have been introduced both in the estimation of the coefficients – with an updated sample period that now extends to the end of 2008 – and in the methodology, affecting all aspects of the model. In addition, new explicative variables have been introduced in order to approximate the effects of agents' confidence and credit restrictions on spending decisions, which allow for a more fitting analysis of the recent evolution of the Spanish economy.

JEL classification: E10, E17, E20, E60.

Keywords: Spanish economy, macroeconometric model.

1 Introducción

El Modelo Trimestral del Banco de España (MTBE) es el principal modelo macroeconómico que se utiliza en la elaboración de las proyecciones a medio plazo de la economía española. Esta herramienta también ha demostrado ser de gran utilidad en la cuantificación de los posibles efectos de diversas medidas de política económica o de perturbaciones de diversa índole. La primera versión de este modelo la desarrollaron Estrada, Fernández, Moral y Regil (2004) y desde entonces ha estado sometido a un proceso de continua actualización y mejora (véase, por ejemplo, Ortega, Burriel, Fernández, Ferraz y Hurtado, 2007). En los últimos meses se ha llevado a cabo una intensa remodelación del MTBE, que incluye cambios tanto de actualización de la estimación, ampliando la muestra de datos hasta finales de 2008, como metodológicos, y que afectan a todas las facetas del modelo, desde la definición de algunas variables hasta el procedimiento de generación de previsiones, o la composición de algunos ejercicios de simulación de perturbaciones.

Los cambios incorporados son, en muchos casos, profundos, ya que se han revisado también algunas cuestiones que afectan a la orientación del modelo. Dentro de las habituales disyuntivas que se encuentran al definir un modelo macroeconómico como este, se ha optado por dar un mayor peso a la capacidad predictiva del modelo, en el corto y medio plazo, frente a las propiedades de estabilidad de largo plazo. Esta decisión supone mejorar el comportamiento en horizontes inferiores a los cinco años, a costa de empeorar la respuesta del modelo en plazos más largos¹. La razón principal para este cambio de orientación es que el modelo se ha venido utilizando fundamentalmente para explorar sus predicciones en un horizonte temporal de hasta tres años, y excepcionalmente de hasta cinco años, mientras que las restricciones de largo plazo mejoraban el comportamiento del modelo en simulaciones a 25 años o más.

Respecto de versiones anteriores, en esta nueva estimación cabe destacar algunos cambios. Por el lado del mercado de trabajo, se observa que ante un cambio en la actividad ha aumentado la respuesta del empleo y se ha reducido la de los salarios. En cuanto a las decisiones de gasto de los hogares, tanto el consumo privado como la inversión en vivienda reaccionan más ante cambios en la renta disponible, y menos ante movimientos en la riqueza, especialmente la financiera. Los coeficientes de las ecuaciones de precios son similares a los de la versión anterior del modelo, pero la menor respuesta de los salarios hace que los defactores reaccionen menos ante distintas perturbaciones. En cuanto al sector exterior, tanto las exportaciones como las importaciones reaccionan más lentamente a cambios en los precios relativos, y se observa un aumento de la elasticidad de las exportaciones ante cambios en la demanda mundial.

1. En este sentido, se han eliminado algunas restricciones sobre elasticidades de largo plazo, se han reducido algunos mecanismos de corrección del error (para que el largo plazo tenga menos efecto sobre la proyección de los primeros trimestres) y se han incluido variables que, aunque no aparecen en la derivación teórica, sí que tienen un claro significado económico.

2 La nueva base de datos

Cuando se estimó por primera vez el modelo en 2004, las fuentes de información eran más limitadas que en la actualidad, lo que hizo necesario la construcción de una base de datos propia con un detalle muy elevado. Actualmente, el INE proporciona, con periodicidad trimestral y ajustadas de estacionalidad, muchas de las variables que antes había que construir. En esta actualización se ha optado por aprovechar al máximo la coherencia que los datos del INE proporcionan, eliminando al mismo tiempo procesos de generación de variables secundarias que, potencialmente, podían distorsionar los resultados del modelo.

En este sentido, los cambios más importantes han tenido lugar en el bloque de la oferta: anteriormente, se generaba internamente una distinción “público - privado”, mientras que en la nueva base de datos se ha adoptado la distinción “ramas de mercado – ramas de no mercado” que utiliza la Contabilidad Nacional Trimestral (CNTR). Las series afectadas por este cambio son todas las referidas al valor añadido, el empleo, los salarios, algunos deflatores y las distintas variables derivadas que se generan a partir de ellas (como, por ejemplo, la productividad o los costes laborales unitarios).

Otro bloque en el que se han introducido cambios de definición importantes es el del sector público, en el que se ha adaptado la desagregación empleada por el modelo a aquella que es más habitual en los análisis de coyuntura. Así, por ejemplo, se ha sustituido la división anterior de los impuestos indirectos (relacionados con el consumo, con la inversión en vivienda, con cada partida de importaciones, etc.) por otra más sencilla, en la que sólo se distinguen el IVA y los otros impuestos indirectos.

Además de todos estos cambios de definición, también se ha simplificado la base de datos del modelo, eliminando de ella un gran número de partidas menores que se han considerado innecesarias, y se ha revisado el procedimiento de generación de series trimestrales y ajustadas de estacionalidad para las cuentas de los sectores institucionales (el INE únicamente publica estas cuentas en términos anuales, o trimestrales pero sin ajuste estacional).

3 La nueva estimación

Dado que se han redefinido un gran número de variables, ha sido necesaria una reestimación completa de todas las ecuaciones del modelo. Además, aprovechando este proceso, se ha modificado el periodo muestral: mientras que en las últimas reestimaciones del modelo la muestra comenzaba en 1986T1 y llegaba, en la más reciente, hasta 2007T4, en esta ocasión se ha utilizado el periodo 1995T1-2008T4. El INE proporciona trimestralmente la estimación de una gran cantidad de variables económicas dentro de la Contabilidad Nacional Trimestral (CNTR), si bien estas series de datos empiezan en 1995. El cambio de período muestral evita tener que alargar las series hacia atrás con datos de la Contabilidad Nacional base 1986, que presentan un comportamiento muy diferente, por construcción, al de los datos de la parte final de la muestra, con mayor volatilidad, problemas en el ajuste estacional, etc.²

La nueva muestra da, pues, un mayor peso al período más reciente de la economía española, aunque esta representa una etapa de crecimiento continuado, sin ningún episodio completo de recesión y posterior recuperación, lo que podría representar un problema. En la práctica, la inclusión de nuevas variables que captan especialmente bien el comportamiento cíclico en algunas de las ecuaciones más relevantes del modelo, como el consumo privado o la inversión productiva privada, compensa esta potencial deficiencia, permitiendo que el modelo disponga de mecanismos suficientes para explicar razonablemente bien la recesión reciente.

Todos estos cambios son, a priori, susceptibles de provocar variaciones importantes en las ecuaciones estimadas y, por tanto, en el comportamiento conjunto del modelo. Sin embargo, dado el gran número de restricciones que se imponen en la estimación —muchas provenientes de la teoría económica—, en la práctica se ha encontrado que la redefinición de variables apenas ha alterado los coeficientes estimados, mientras que el cambio en el periodo muestral y la reconsideración de algunas restricciones sobre los parámetros sí han provocado cambios más sustanciales.

A continuación se comentan los cambios más importantes de esta nueva estimación respecto a la anterior. Para más información, en el Anejo se expone con detalle el contenido de las ecuaciones estimadas más relevantes, incluyendo toda la información sobre las restricciones de teoría económica mantenidas o modificadas, las nuevas variables introducidas y algunos de los parámetros que han sido calibrados atendiendo a las propiedades de predicción del modelo, así como a información adicional proveniente de los datos³ o de modelos parciales.

Por el lado de la demanda, el cambio principal es que tanto el consumo como la inversión en vivienda responden ahora en menor medida a variaciones en la riqueza (con elasticidades de 0,02 en el largo plazo en ambas ecuaciones). Esto es así especialmente en el caso de la riqueza financiera, que ya no es significativa para determinar la evolución en el corto plazo de la inversión en vivienda, y cuyo coeficiente de corto plazo en la ecuación de consumo ha disminuido de 0,08 a 0,03. Se observa asimismo un ligero aumento en la

2. De hecho, en la anterior versión del modelo era necesario introducir en la estimación un gran número de variables ficticias que recogiesen el cambio estructural, y que ahora son prescindibles.

3. En general, referida a los pesos de determinados componentes. Un ejemplo ilustrativo sería el peso del petróleo en las importaciones provenientes del resto del mundo, que se ha calibrado de acuerdo a su valor promedio.

elasticidad del consumo a la renta disponible (de 0,9 en el largo plazo y 0,1 en el corto). Respecto de los tipos de interés, los cambios no van en un mismo sentido: ha aumentado considerablemente la elasticidad correspondiente en el consumo privado (ha pasado de -1 a -2 en el largo plazo, y de $-0,6$ a $-1,5$ en el corto plazo), y se ha reducido levemente en la inversión en vivienda (pasando de $-4,5$ a -4 en el largo plazo, y de $-2,6$ a $-2,5$ en el corto). Dado el alto peso del consumo en la economía, el resultado conjunto es que la respuesta del PIB a variaciones en los tipos de interés resulta superior a la de la versión anterior del modelo.

Por el lado de la oferta, la principal diferencia es que, ante un cambio en la actividad, la inversión productiva privada reacciona menos que en el modelo anterior (el coeficiente de corto plazo ha pasado de 1,5 a 0,8), y también es menos sensible a los tipos de interés pues, aunque el coeficiente de largo plazo se ha mantenido alrededor de $-0,6$, el coeficiente de corto plazo ha bajado de $-1,7$ a $-0,6$. El empleo, por su parte, responde más que antes a las variaciones de la actividad (la diferencia aparece, de nuevo, únicamente en el corto plazo, donde la elasticidad ha pasado de 0,2 a 0,4). Además de esto, el empleo reacciona ahora más a los salarios reales (aparecen con una elasticidad de 0,16 en el largo plazo y del 0,34 en el corto plazo). Sin embargo, los salarios reaccionan en menor medida a la tasa de paro (el coeficiente de largo pasa de 0,18 a 0,07) y, por tanto, a la actividad, lo que puede venir explicado por la rigidez salarial observada en el periodo de expansión y al inicio de la crisis. Adicionalmente, la tasa de crecimiento de los salarios privados incorpora, como novedad, un efecto imitación, limitado pero significativo, respecto de la de los salarios públicos (con una elasticidad de 0,17 en el corto plazo)⁴.

En las ecuaciones de precios, los coeficientes son, en general, similares a los de la versión anterior. Pese a ello, en varias simulaciones se observa una menor reacción de los deflatores a las distintas perturbaciones. De nuevo parece que la principal variable de ajuste es el empleo, lo que determina que ante un shock los costes laborales unitarios muestren una variación muy limitada. Esto explicaría, en ausencia de cambios en los márgenes, esa menor reacción de los precios.

En el bloque del sector exterior, tanto las exportaciones como las importaciones responden ahora con más lentitud a movimientos en los precios relativos. En cuanto al resto de coeficientes de este bloque, el cambio más relevante es que en la nueva versión del modelo se observa una mayor respuesta de las exportaciones a la evolución de la demanda mundial. Una media ponderada de los coeficientes de las tres ecuaciones de exportaciones (de bienes al área del euro, de bienes al resto del mundo, y de servicios) arroja una elasticidad a la demanda de 1,4 en el largo plazo y 0,9 en el corto plazo, mientras que las elasticidades a los precios relativos son ahora en promedio de 1,4 en el largo plazo y tan sólo 0,1 en el corto plazo. En el caso de las importaciones, la elasticidad media a la demanda es de 1,5 en el largo plazo y 1,7 en el corto plazo, y la elasticidad frente a los precios relativos es de 0,5 y 0,3, respectivamente, en el largo y el corto plazo.

Además de estos cambios en los coeficientes estimados, es importante resaltar que en algunas ecuaciones se han introducido nuevas variables que ayudan a explicar el comportamiento pasado. Es el caso de la inversión en vivienda, en cuya ecuación de largo plazo se ha incorporado una variable de condiciones de oferta, construida a partir del

4. Estos cambios sugieren que el ajuste de los precios y costes relativos con el exterior, necesario para recuperar competitividad, exigiría, en ausencia de reformas, un proceso de intensa destrucción de empleo [véase Estrada, Jimeno y Malo de Molina (2009)].

indicador de confianza correspondiente al sector de la construcción⁵, que trata de representar el exceso de inversión residencial acumulado hasta finales de la década pasada, y la progresiva absorción del stock de viviendas sin vender a lo largo de los próximos años.

Por último, en esta versión revisada del MTBE se han modificado ciertos aspectos relativos a las variables del sector público, algunas de las cuales se consideran exógenas, mientras que otras reaccionan ante la evolución de la economía. Entre las exógenas se encuentran la inversión y el consumo públicos, y los salarios y deflatores de la economía de no mercado. Las variables que reaccionan ante la evolución de la economía son la recaudación vinculada a las distintas figuras impositivas, las cotizaciones sociales y, por el lado del gasto, las prestaciones sociales. Para la mayoría de estas, se define una base imponible, de cotización, o de prestación, y se calcula el crecimiento de los ingresos o gastos correspondientes aplicando una elasticidad⁶ al crecimiento de esta base, obtenida mediante la explotación de información adicional que proviene, en su mayor parte, de las cuentas de los sectores institucionales. Estas elasticidades son:

Impuestos directos pagados por los hogares	1,5
Impuestos directos pagados por las empresas	1,2
Impuestos indirectos: IVA	1,0
Otros impuestos indirectos	1,0
Prestaciones por desempleo	0,6
Cotizaciones sociales ligadas al empleo	0,9

Este tipo de aproximación es relativamente similar a la metodología que se emplea habitualmente en el seguimiento de las cuentas de las Administraciones Públicas⁷, lo que permite incrementar la utilidad del modelo, siendo posible realizar una gran variedad de simulaciones, algunas de las cuales se describen en detalle en la sección siguiente. En general, se encuentra que las medidas que afectan directamente al PIB (como la inversión y el consumo públicos) son las que presentan un mayor impacto en términos de actividad y empleo (esto es, son las que tienen un mayor multiplicador fiscal), mientras que las que afectan principalmente a la renta disponible real de los hogares son las que presentan los menores multiplicadores en el corto y medio plazo. Esto se debe a que en el modelo el consumo y la inversión residencial responden con relativa lentitud a los movimientos en la renta disponible, dado que los hogares tienden a suavizar intertemporalmente el impacto sobre el gasto de los cambios en su renta. Por su parte, las medidas que afectan a los costes de la actividad empresarial, como el Impuesto de Sociedades y las transferencias corrientes a empresas, pese a que presentan multiplicadores elevados en el largo plazo, tienen efectos relativamente moderados en el corto y medio plazo. Estos resultados ilustran el carácter netamente keynesiano del modelo y en la práctica son matizados incluyendo elementos de carácter no keynesiano, tal y como se verá en el sección 5.

En general, la nueva estimación genera unos residuos con menos desviaciones sistemáticas, como se puede apreciar en el gráfico 1, por lo que resultan más útiles como herramienta de análisis en sí mismos.

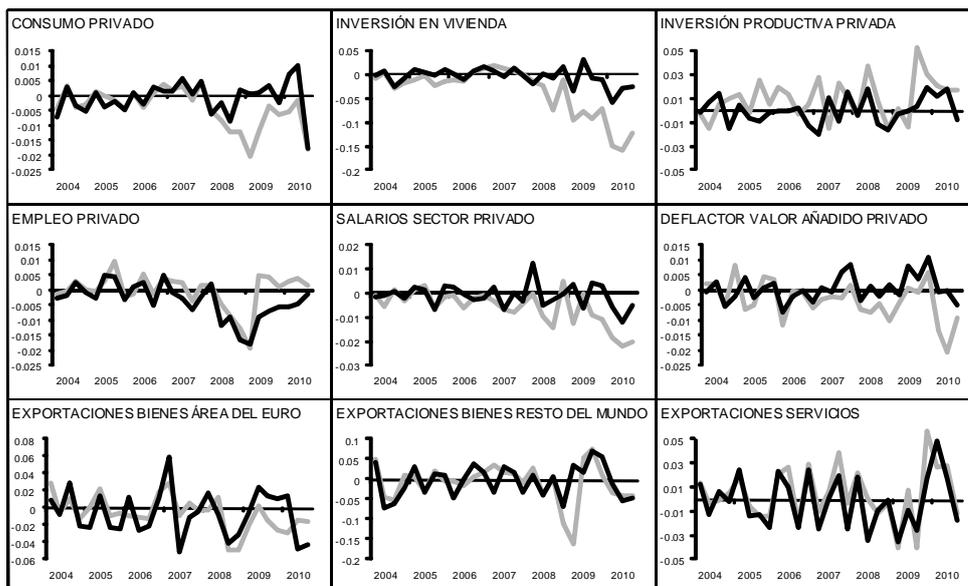
5. En concreto, como el largo plazo está definido en términos de niveles, la variable utilizada es la acumulación de la evolución de dicho indicador en el tiempo.

6. En versiones anteriores del modelo estas partidas se proyectaban utilizando un tipo medio que multiplicaba al nivel de la base correspondiente; ahora se proyectan aplicando una elasticidad al crecimiento de su base impositiva.

7. Puede verse un análisis más detallado de esta metodología en Hernández de Cos y Ortega (2005).

Gráfico 1: Residuos de las principales ecuaciones

— modelo antiguo — modelo nuevo



Una de las mejoras más importantes es que, gracias a la actualización de la estimación y, en parte también, a la reducción de los mecanismos de corrección del error y el consiguiente ajuste más lento hacia el largo plazo, se observan desviaciones menos persistentes, especialmente en el horizonte de previsión⁸. En el periodo de estimación es posible eliminar estas desviaciones introduciendo variables ficticias, tendencias, cambios estructurales, etc., que evitan que la variable de largo plazo ajustada se desvíe persistentemente de la observada, pero en el periodo de previsión es difícil establecer estos cambios estructurales. Por ejemplo, en el momento actual es difícil saber cuál es el nivel de equilibrio de la tasa de ahorro en la economía española (que es una parte fundamental de la ecuación de largo plazo del consumo privado), pero el hecho de que se estime un mecanismo de corrección del error reducido en esta ecuación evita que el modelo traslade rápidamente las desviaciones de largo plazo al comportamiento de la variable, mejorando así los residuos (y las previsiones del modelo).

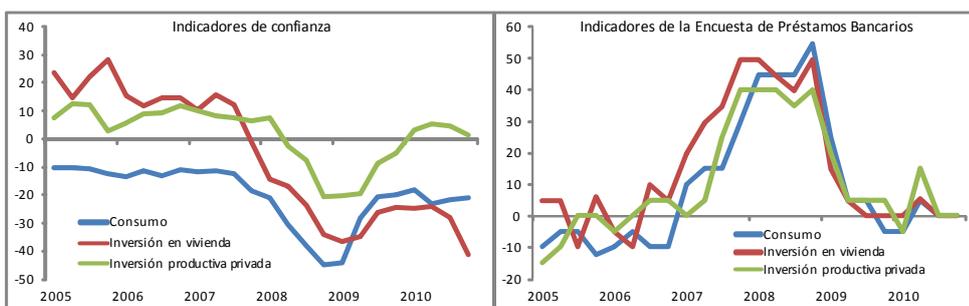
8. Recuérdese que la estimación se ha realizado con datos hasta 2008T4.

4 Incorporación de la encuesta de préstamos bancarios y de las encuestas de opinión como variables explicativas del modelo

Un modelo de las características del MTBE –aproximadamente lineal, con parámetros constantes, sin un sistema financiero explícitamente modelizado– necesariamente encuentra grandes dificultades a la hora de captar una crisis de la naturaleza e intensidad como la que España ha sufrido en los últimos años. De cara a minimizar este problema y poder explicar el comportamiento de algunas variables fundamentales a lo largo de la recesión, se han introducido en el MTBE indicadores de confianza y variables de la encuesta de préstamos bancarios, incorporando directamente al modelo unas relaciones que ya han sido explotadas en varios ejercicios realizados en los últimos años⁹. Este procedimiento ha permitido reducir sustancialmente los residuos de las ecuaciones de gasto de los hogares (consumo privado e inversión en vivienda) y empresas (inversión productiva privada) desde 2008.

El objetivo de introducir estas nuevas variables en el modelo ha sido recoger el efecto de las restricciones financieras así como del grado de confianza que los distintos sectores depositan en las perspectivas económicas en cada momento. Para representar las restricciones financieras se utilizan las respuestas a la Encuesta de Préstamos Bancarios (EPB) relativas al endurecimiento de los criterios de concesión de crédito: en el caso del consumo privado se emplea la correspondiente al crédito a hogares para consumo, en el caso de la inversión residencial la del crédito a hogares para la adquisición de vivienda, y en el caso de la inversión productiva privada, la del crédito a empresas. Para capturar la evolución de la confianza de hogares y empresas se utilizan el indicador de confianza de los consumidores (para consumo), el indicador de confianza en el sector de la construcción (para la inversión en vivienda) y el indicador de nuevos pedidos en los meses recientes de la Encuesta de Coyuntura Industrial (para la inversión productiva privada). El gráfico 2 muestra la evolución reciente de los indicadores de opinión y de la EPB utilizados¹⁰.

Gráfico 2: indicadores de confianza y de la Encuesta de Préstamos Bancarios



Dado que no se dispone de series suficientemente largas para estas variables (la EPB existe solamente desde 2002T4), los coeficientes correspondientes no se han estimado de manera conjunta con el resto del modelo, sino que el procedimiento ha consistido en estimar primero unas ecuaciones de comportamiento de las variables de gasto similares a las de versiones anteriores del modelo, y tratar de explicar después los residuos de estas ecuaciones utilizando los indicadores de confianza y restricciones financieras seleccionados,

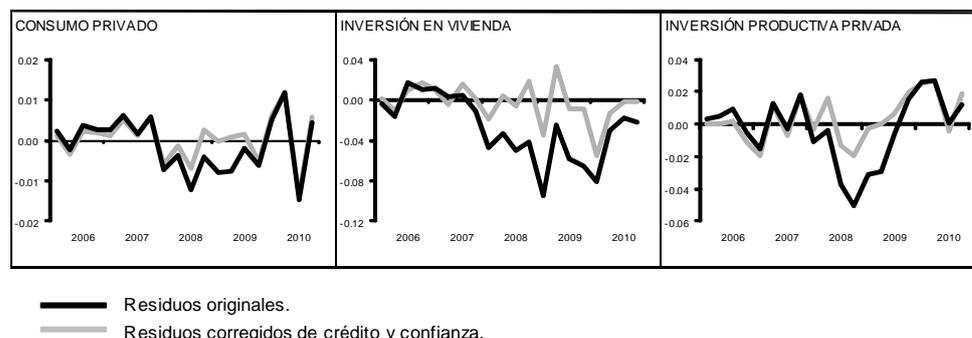
9. Véase, por ejemplo, Fraile (2009).

10. En el caso de la Encuesta de Préstamos Bancarios, un aumento representa un endurecimiento de las condiciones de concesión de créditos.

empleando en esta segunda fase un periodo muestral más reducido¹¹, 2002T4-2010T1 en vez de 1995T1-2008T4.

Ambos tipos de indicadores resultaron significativos y con el signo adecuado para cada una de las variables de gasto. Los siguientes gráficos muestran la parte del residuo original que ha quedado explicada por las variables de confianza y por la restricción financiera recogida en la EPB.

Gráfico 3: efecto de la inclusión de crédito y confianza sobre los residuos.



Al incorporar estas variables a la estructura principal del modelo, es posible realizar simulaciones sobre los efectos que cambios en la confianza o en las restricciones crediticias tienen sobre la economía española —como se ilustra con más detalle en la sección 5— e incluso calibrar cómo responderían los agentes si ante determinadas perturbaciones o cambios de políticas económicas variase su percepción sobre las perspectivas para la economía española.

11. Además de la no disponibilidad de datos anteriores para la Encuesta de Préstamos Bancarios, un argumento adicional para utilizar esta estimación en dos etapas con un periodo muestral diferente es que el poder explicativo de los indicadores de confianza (véase Cabrero et al. (2010)) y de la Encuesta de Préstamos Bancarios ha sido mayor en los últimos años: las correlaciones entre las series escogidas y las variables de gasto correspondientes han crecido de forma notable en la recesión. En el caso de los indicadores de confianza, las correlaciones para el periodo 2005T4-2010T1 son de 0,85 para la inversión residencial, 0,9 para la inversión productiva y 0,93 para el consumo; pero si tomásemos en cuenta años anteriores, por ejemplo 1995T1-2010T1, estas caerían a 0,62, 0,65 y 0,82 respectivamente. Los resultados para los indicadores de la Encuesta de Préstamos Bancarios muestran una evolución similar. Un riesgo de esta elección es que, por tanto, pueda resultar exagerado extrapolar al futuro con el MTBE los efectos macroeconómicos de un cambio en estos indicadores utilizando las regresiones de los residuos del modelo y estos indicadores en 2002T4-2010T1. En el proceso continuo de mejora del modelo se prestará particular atención a este riesgo.

5 El uso del MTBE para realizar simulaciones

Como se ha mencionado, uno de los usos más habituales del MTBE consiste en realizar simulaciones que tratan de evaluar los posibles efectos de distintas medidas de política económica, de cambios en los supuestos sobre el comportamiento de las economías de nuestro entorno, de modificaciones en variables financieras, etc.

La lista de posibles simulaciones es muy extensa, e incluye todo tipo de perturbaciones que afectan a la economía española: tipos de interés, otras condiciones financieras, precios de los activos, población, entorno exterior y sector público. A modo de ilustración de los principales mecanismos de transmisión en el MTBE, a continuación se presentan algunas de estas simulaciones. Por el lado del sector exterior, se simulan sendas perturbaciones sobre la demanda mundial y el precio del petróleo. Que afecten directamente a la demanda interna, se simula un cambio en los tipos de interés de corto plazo, variaciones del precio de la vivienda y una caída de la confianza de hogares y empresas. Asimismo, se realiza un ejercicio de endurecimiento de las condiciones de concesión de crédito. Por último, por el lado de las políticas públicas, se incluye una simulación que muestra el efecto de una combinación de varias medidas de consolidación fiscal, pero teniendo en cuenta los posibles efectos no keynesianos a que daría lugar si dicha consolidación conllevara una mejora de la confianza de los agentes en las perspectivas futuras de la economía.

En todos los casos las perturbaciones que se muestran tienen carácter permanente (es decir, se produce un aumento/disminución de la variable y se queda en ese nuevo nivel) y los resultados se presentan en términos de diferencias de nivel acumuladas respecto al escenario base, en porcentaje¹². Dado que el modelo es aproximadamente lineal, estos resultados pueden re-escalarse y combinarse entre sí para generar escenarios más complejos. Asimismo, dado que el modelo funciona de manera simétrica, los resultados obtenidos en cada una de las simulaciones podrían reinterpretarse en términos del impacto de medidas o de perturbaciones de signo contrario a los que se ha optado en los ejemplos que siguen a continuación.

En cualquier caso, este tipo de modelos tienen un carácter básicamente *backward looking*, por lo que los resultados de estas simulaciones hay que tomarlos siempre con cierta cautela¹³.

5.1 Cambios en la demanda mundial

Ante un aumento de la demanda mundial se registra un incremento de las exportaciones, que provoca una mayor demanda para las empresas, que aumentan su inversión y su empleo; la caída de la tasa de paro hace aumentar los salarios y, con ellos, los precios; y los hogares utilizan su mayor renta para aumentar su consumo y su inversión en vivienda. Todo ello conduce a un aumento del PIB en torno a 0,3 pp por cada punto de mayor crecimiento de los mercados mundiales.

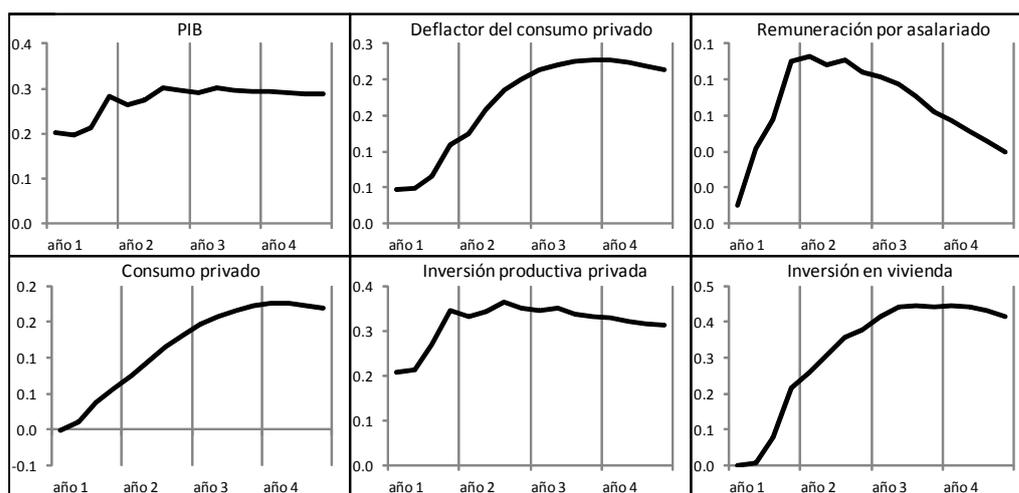
¹². Los resultados son independientes del escenario base que se utilice.

¹³. El Banco de España dispone también de un modelo con agentes que optimizan conjuntamente su comportamiento presente y futuro, denominado BEMOD, más adecuado para analizar los efectos de algunas políticas económicas [véase Andrés et al. (2006) y Andrés et al. (2010)], si bien el MTBE continúa siendo una herramienta de gran utilidad como consecuencia de la bondad de sus resultados y de su mayor flexibilidad para el estudio de un amplio conjunto de perturbaciones de muy distinta índole.

Aunque la elasticidad de las exportaciones a la demanda mundial es mayor que en versiones anteriores del modelo, este aumento de la demanda final se traslada también en mayor medida que antes a las importaciones, de manera que el efecto neto, en términos de impacto final sobre el PIB, es similar al que presentaba la versión anterior del modelo. Respecto al déficit exterior, el incremento de las exportaciones supone una corrección inicial, que se modera levemente como consecuencia del incremento de las importaciones en un contexto de mayor actividad.

Aumento de los mercados mundiales, de un 1%

Diferencias de nivel acumuladas.	año 1	año 2	año 3	año 4
PIB	0.22	0.28	0.30	0.29
Consumo privado	0.03	0.10	0.16	0.17
Inversión productiva privada	0.26	0.35	0.34	0.32
Inversión en vivienda	0.07	0.33	0.44	0.43
Exportaciones de bienes y servicios	1.09	1.43	1.46	1.36
Importaciones de bienes y servicios	0.48	0.87	0.97	0.91
Deflactor del consumo privado	0.07	0.17	0.22	0.22
Remuneración por asalariado	0.05	0.09	0.07	0.05
Tasa de desempleo (diferencia %)	-0.12	-0.26	-0.33	-0.35
Tasa de ahorro de los hogares (dif. en % renta disp.)	0.10	0.05	-0.01	-0.04
Cap.Nec. financiación hogares (diferencia % del PIB)	0.07	0.03	-0.02	-0.04
Cap.Nec. financiación sector público (dif. % del PIB)	0.10	0.18	0.22	0.23
Cap.Nec. financiación sector exterior (dif. % del PIB)	0.18	0.18	0.15	0.14

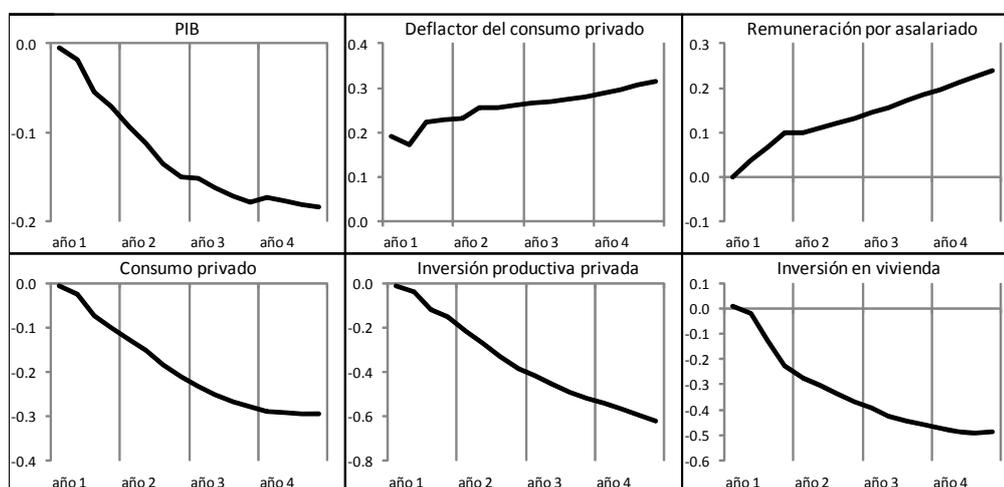


5.2 Variación del precio del petróleo

Uno de los aspectos más importantes en esta simulación es determinar el grado de traslación de la subida del petróleo a los precios nacionales. En la nueva versión del modelo esta variable se ha calibrado atendiendo a la evidencia aportada por modelos de equilibrio parcial e indicadores no incluidos en el MTBE¹⁴: tanto el deflactor del consumo privado como el IAPC aumentan en impacto dos décimas por cada 10% de aumento del precio del petróleo. A medio plazo, se observa, progresivamente, un incremento adicional de precios, debido a los efectos de segunda vuelta provocados por la respuesta de los salarios, que tratan de mantener su nivel en términos reales, y hacen que las empresas aumenten adicionalmente sus precios para sostener sus márgenes. En cualquier caso, dado que la respuesta de los salarios resulta relativamente lenta, el aumento de los precios reduce la renta disponible real de los hogares, que ajustan el consumo y la inversión en vivienda. La menor demanda hace que las empresas reduzcan el empleo y la inversión. En conjunto, el efecto acumulado sobre el PIB es de aproximadamente 0,2 pp por cada 10% de variación en el precio del petróleo¹⁵.

Aumento del precio del petróleo, de un 10%

Diferencias de nivel acumuladas.	año 1	año 2	año 3	año 4
PIB	-0.04	-0.12	-0.17	-0.18
Consumo privado	-0.05	-0.17	-0.26	-0.29
Inversión productiva privada	-0.08	-0.30	-0.47	-0.58
Inversión en vivienda	-0.09	-0.32	-0.43	-0.48
Exportaciones de bienes y servicios	0.00	0.00	0.00	0.00
Importaciones de bienes y servicios	-0.03	-0.15	-0.27	-0.35
Deflactor del consumo privado	0.20	0.25	0.27	0.30
Remuneración por asalariado	0.05	0.12	0.16	0.22
Tasa de desempleo (diferencia %)	0.02	0.09	0.16	0.19
Tasa de ahorro de los hogares (dif. en % renta disp.)	-0.11	-0.05	0.00	0.03
Cap.Nec. financiación hogares (diferencia % del PIB)	-0.07	-0.02	0.02	0.04
Cap.Nec. financiación sector público (dif. % del PIB)	-0.01	-0.03	-0.06	-0.06



14. Véase Álvarez et al. (2010).

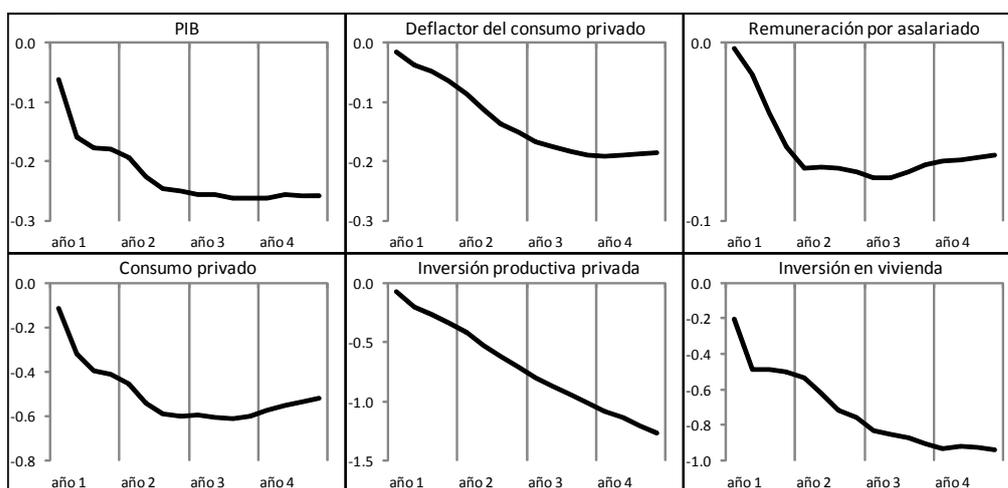
15. Todos estos efectos son aproximadamente lineales, e independientes del nivel de partida del precio del petróleo: por ejemplo, los resultados obtenidos con el MTBE son iguales para un aumento desde 50 hasta 55 dólares por barril que para un incremento de 100 a 110 dólares por barril.

5.3 Modificación en los tipos de interés de corto plazo

El aumento de los tipos de interés a corto plazo (en el modelo, Euribor a tres meses) eleva el tipo hipotecario (relevante para el consumo privado y para la inversión en vivienda) y el coste total de financiación de las empresas (que influye en la inversión productiva privada). El incremento en los costes de uso reduce el consumo, más que en la versión anterior del modelo, y la inversión productiva privada y en vivienda, menos que antes, provocando un impacto acumulado sobre el nivel del PIB de aproximadamente tres décimas por cada punto de aumento de los tipos de interés de corto plazo. Pese a que el precio relativo del empleo respecto del capital mejora, la menor demanda también hace que las empresas reduzcan las contrataciones, lo que genera un aumento de la tasa de paro que reduce los salarios. Los precios se moderan tanto como consecuencia de la disminución de los salarios como por el efecto directo de la actividad. En comparación con la versión anterior del modelo, el efecto sobre el PIB y el empleo es algo mayor en los primeros años, pero el efecto sobre los salarios es más reducido, mientras que la respuesta de los precios resulta bastante similar. Estos resultados son los que se producirían ante una traslación a los tipos bancarios en línea con el promedio histórico. Es posible que la respuesta fuera más intensa ante perturbaciones menos usuales, como podrían ser fuertes presiones sobre la prima de riesgo.

Aumento de los tipos de interés de corto plazo, de 100 puntos básicos

Diferencias de nivel acumuladas.	año 1	año 2	año 3	año 4
PIB	-0.14	-0.23	-0.26	-0.26
Consumo privado	-0.31	-0.55	-0.60	-0.55
Inversión productiva privada	-0.22	-0.57	-0.91	-1.18
Inversión en vivienda	-0.42	-0.66	-0.86	-0.93
Exportaciones de bienes y servicios	0.00	0.02	0.05	0.08
Importaciones de bienes y servicios	-0.30	-0.66	-0.82	-0.81
Deflactor del consumo privado	-0.04	-0.12	-0.18	-0.19
Remuneración por asalariado	-0.03	-0.07	-0.07	-0.06
Tasa de desempleo (diferencia %)	0.08	0.19	0.26	0.27
Tasa de ahorro de los hogares (dif. en % renta disp.)	0.29	0.43	0.47	0.42
Cap.Nec. financiación hogares (diferencia % del PIB)	0.22	0.31	0.35	0.32
Cap.Nec. financiación sector público (dif. % del PIB)	-0.09	-0.17	-0.22	-0.22

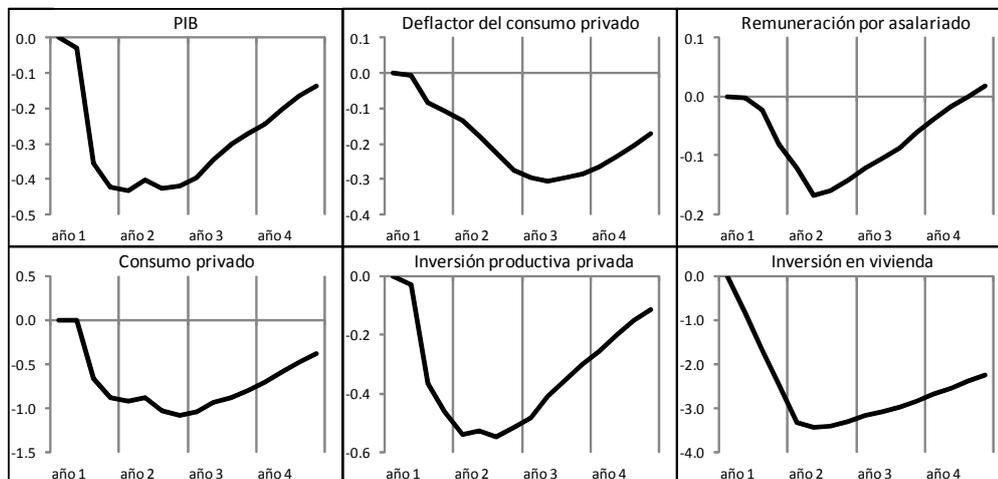


5.4 Variación en la riqueza de los hogares

Dado que la renta permanente de los hogares se aproxima en el modelo a través de una media ponderada de la renta corriente y de la riqueza, una caída de la riqueza no financiera debida a un descenso en el precio de la vivienda haría que los hogares redujeran su gasto, tanto en consumo como en inversión en vivienda. Ante la menor demanda, las empresas disminuyen el empleo y la inversión. La mayor tasa de desempleo reduce los salarios, y con ellos los precios, que además reaccionan de manera directa a la menor actividad. Los mecanismos de traslación son muy similares a los que presentaba el modelo anterior, pero los efectos resultan, para casi todas las variables, menos intensos. El impacto máximo sobre el PIB derivado de un descenso de los precios de la vivienda del 10% es de 0,4 pp en el segundo año. A partir de entonces, el efecto se diluye progresivamente a medida que la mayor competitividad (menores costes salariales y precios más bajos) permite una progresiva recuperación de las exportaciones y, con ella, de la actividad en su conjunto¹⁶.

Caída del precio de la vivienda, de un 10%

Diferencias de nivel acumuladas.	año 1	año 2	año 3	año 4
PIB	-0.20	-0.42	-0.33	-0.18
Consumo privado	-0.39	-0.98	-0.91	-0.53
Inversión productiva privada	-0.22	-0.53	-0.39	-0.18
Inversión en vivienda	-1.24	-3.36	-3.01	-2.46
Exportaciones de bienes y servicios	0.00	0.02	0.08	0.13
Importaciones de bienes y servicios	-0.37	-1.20	-1.20	-0.71
Deflactor del consumo privado	-0.05	-0.20	-0.30	-0.22
Remuneración por asalariado	-0.03	-0.15	-0.09	-0.01
Tasa de desempleo (diferencia %)	0.09	0.33	0.43	0.33
Tasa de ahorro de los hogares (dif. en % renta disp.)	0.23	0.64	0.65	0.40
Cap.Nec. financiación hogares (diferencia % del PIB)	0.20	0.55	0.55	0.36
Cap.Nec. financiación sector público (dif. % del PIB)	-0.11	-0.32	-0.34	-0.24



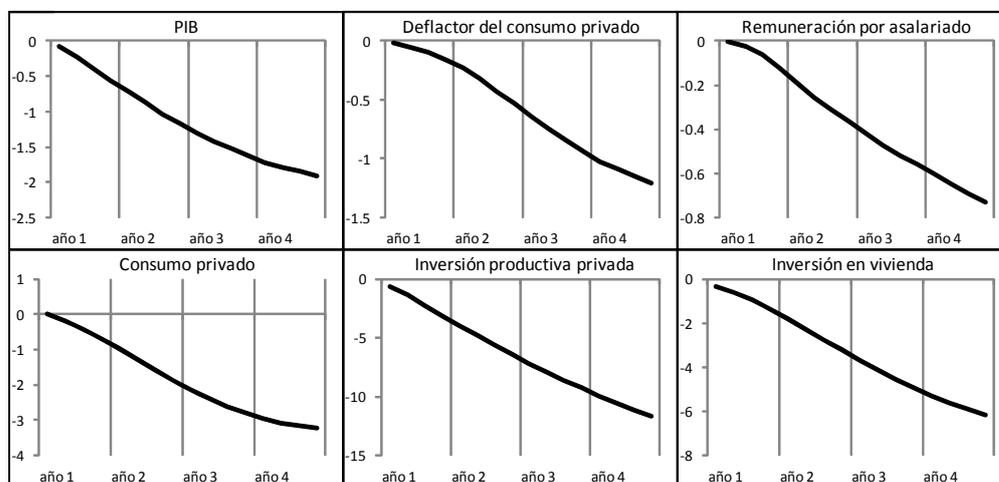
16. Los resultados de esta simulación dependen del supuesto que se haga sobre la formación de las expectativas de los agentes respecto a la evolución posterior de los precios de la vivienda. En concreto, es importante definir si ante, por ejemplo, un incremento del precio, se espera que éste continúe subiendo o no. Aunque el modelo es *backward looking*, en la práctica se puede aproximar este efecto modificando la inflación esperada, que forma parte de la definición del coste de uso.

5.5 Cambios en la confianza de hogares y empresas

La incorporación de los indicadores de opinión al modelo permite analizar cómo respondería la economía española ante cambios en la confianza de hogares y empresas. Para ejemplificar el efecto de este tipo de perturbación, se supone una reducción de los indicadores de opinión de 10 puntos con respecto al escenario base. Esto equivale a simular un descenso de aproximadamente un tercio de la caída de la confianza para las inversiones en el momento más álgido de la crisis económica y financiera —entre 2007 y 2009—, y algo menos para el indicador de confianza de los consumidores. Con este impulso negativo sobre la demanda, al cabo de cuatro años el PIB caería en términos acumulados cerca de un 2%, y la capacidad de financiación de los hogares y de la del sector público se moverían, cada una en una dirección, en aproximadamente 1,3 pp. Como se observa en los gráficos un shock permanente de confianza produce un efecto muy duradero sobre el PIB, si bien este se estabiliza lentamente a medida que la corrección de la desviación de los valores de largo plazo compensa el efecto de la confianza sobre el corto plazo.

Caída de la confianza, de 10 pb

Diferencias de nivel acumuladas.	año 1	año 2	año 3	año 4
PIB	-0.32	-0.95	-1.47	-1.82
Consumo privado	-0.34	-1.42	-2.48	-3.11
Inversión productiva privada	-1.87	-5.23	-8.27	-10.84
Inversión en vivienda	-0.81	-2.51	-4.31	-5.75
Exportaciones de bienes y servicios	0.00	0.04	0.15	0.34
Importaciones de bienes y servicios	-0.62	-2.46	-4.38	-5.71
Deflactor del consumo privado	-0.08	-0.38	-0.79	-1.12
Remuneración por asalariado	-0.05	-0.28	-0.49	-0.67
Tasa de desempleo (diferencia %)	0.15	0.62	1.15	1.49
Tasa de ahorro de los hogares (dif. en % renta disp.)	0.12	0.72	1.38	1.77
Cap.Nec. financiación hogares (diferencia % del PIB)	0.11	0.56	1.06	1.36
Cap.Nec. financiación sector público (dif. % del PIB)	-0.15	-0.55	-0.99	-1.30

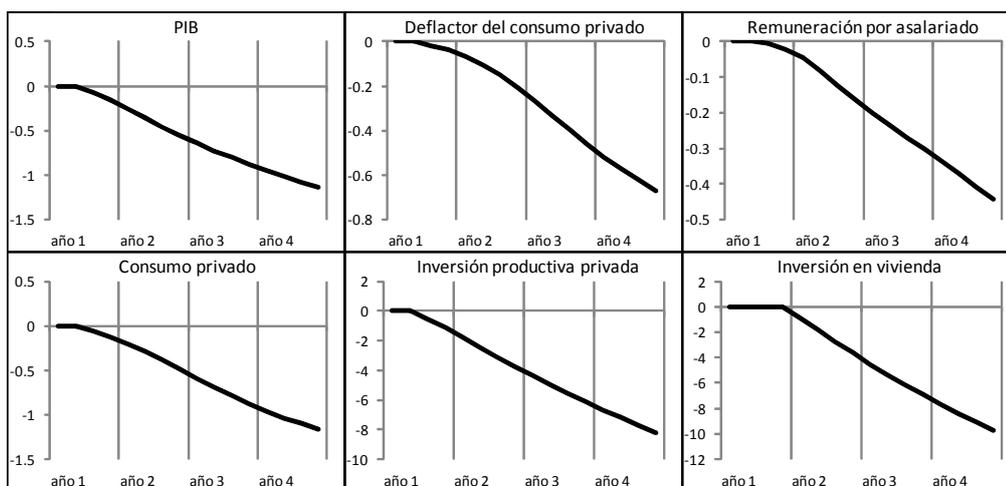


5.6 Endurecimiento de las condiciones de concesión de crédito a hogares y empresas

En este caso se estima cómo respondería la economía española ante un endurecimiento de los criterios de concesión de créditos a hogares y empresas de 10 puntos con respecto al escenario base. La magnitud de esta perturbación representa entre un cuarto y un sexto, dependiendo del indicador, del endurecimiento en las condiciones de financiación que recogió la Encuesta de Préstamos Bancarios en el momento más álgido de la crisis (entre 2007 y 2009). Este shock negativo hace caer el PIB en más de un punto al cabo de cuatro años, además de aumentar la capacidad de financiación de los hogares en 6 décimas, e incrementar el déficit público en casi 7 décimas.

Reducción de la oferta de crédito, de 10 pb en la EPB

Diferencias de nivel acumuladas.	año 1	año 2	año 3	año 4
PIB	-0.06	-0.41	-0.76	-1.05
Consumo privado	-0.04	-0.34	-0.74	-1.07
Inversión productiva privada	-0.42	-2.78	-5.26	-7.45
Inversión en vivienda	0.00	-2.27	-5.75	-8.72
Exportaciones de bienes y servicios	0.00	0.01	0.05	0.15
Importaciones de bienes y servicios	-0.10	-0.95	-2.16	-3.19
Deflactor del consumo privado	-0.01	-0.13	-0.36	-0.60
Remuneración por asalariado	-0.01	-0.10	-0.25	-0.39
Tasa de desempleo (diferencia %)	0.02	0.23	0.54	0.80
Tasa de ahorro de los hogares (dif. en % renta disp.)	0.01	0.07	0.23	0.37
Cap.Nec. financiación hogares (diferencia % del PIB)	0.00	0.13	0.36	0.57
Cap.Nec. financiación sector público (dif. % del PIB)	-0.02	-0.21	-0.46	-0.69



5.7 Consolidación fiscal y efectos “no keynesianos”

En relación con las simulaciones fiscales, el carácter keynesiano del MTBE podría, por ejemplo, exagerar los efectos contractivos de una consolidación fiscal, al no recoger suficientemente algunos de los canales expectacionales positivos que aparecen habitualmente en la literatura [véase Alesina y Ardagna (2009)]. En ese caso, los multiplicadores obtenidos en estas simulaciones podrían considerarse los máximos efectos contractivos de la reducción del déficit público. De cara a aproximar una estimación más realista, a continuación se presenta, a modo de ejemplo, una simulación de un conjunto de medidas fiscales contractivas, complementadas con una respuesta de la confianza ante la consolidación fiscal que dichas medidas implican, a través de la cual se pretenden aproximar los efectos denominados “no keynesianos”. Para ello ha sido fundamental la incorporación de los indicadores de confianza al modelo, tal y como se explicó anteriormente.

El punto de partida del ejercicio es una simulación de consolidación fiscal que supone una reducción inicial del déficit público de 1 pp de PIB, que resulta de instrumentar seis medidas complementarias del mismo tamaño (0,16 pp de PIB cada una de ellas): reducción de las compras netas, de la inversión pública y de los salarios públicos; subida del IRPF; menores transferencias corrientes a los hogares y a las empresas. Esta composición hace que el 33% de la consolidación recaiga sobre medidas que afectan de manera directa al PIB, el 50% sobre medidas que afectan principalmente a la renta disponible real de los hogares, y el 16% sobre los márgenes de las empresas. Según los resultados de esta simulación, el multiplicador fiscal para este conjunto de medidas sería de 0,3 para el primer año y de 0,7 para el tercero en términos ex ante¹⁷, y de 0,4 y 1,0, respectivamente, en términos ex post (ver la parte que se refiere a “sin complemento no-keynesiano” del gráfico 4 siguiente). Por su parte, la ratio entre la caída en tasa de ahorro de los hogares y el aumento de la capacidad de financiación del sector público sería de 0,7 en el primer año, y cero en el tercero¹⁸.

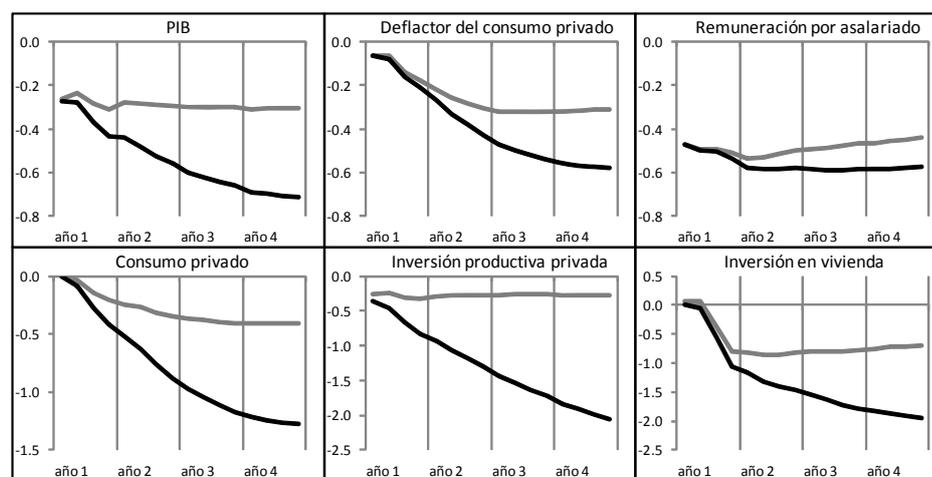
17. Las medidas fiscales se suelen definir en porcentaje del PIB. Como resultado de la adopción de éstas, el PIB variará en una determinada proporción. La ratio entre esta variación y el tamaño de las medidas iniciales es lo que se conoce como multiplicador ex ante. En cambio, dado que los gastos e ingresos públicos son variables endógenas del modelo, el resultado final será el multiplicador ex post (ratio entre la variación del PIB y el cambio en el déficit público finalmente observado tras la respuesta del propio modelo).

18. En el contexto teórico definido por la hipótesis de la renta permanente, se producirá una sustitución entre ahorro privado y público en la medida en la que los consumidores entiendan que un mayor déficit público se traducirá en mayores impuestos futuros y, por lo tanto, esto generará un mayor ahorro actual. En el caso de equivalencia ricardiana perfecta, esta ratio sería igual a la unidad.

Gráfico 4: Consolidación fiscal con 6 medidas: 33% gasto, 50% hogares, 16% empresas.

Diferencias de nivel acumuladas.	sin complemento no-keynesiano				con complemento no-keynesiano			
	año 1	año 2	año 3	año 4	año 1	año 2	año 3	año 4
PIB	-0.34	-0.50	-0.63	-0.70	-0.27	-0.29	-0.30	-0.31
Consumo privado	-0.20	-0.70	-1.08	-1.25	-0.10	-0.29	-0.39	-0.41
Inversión productiva privada	-0.58	-1.13	-1.58	-1.95	-0.28	-0.28	-0.26	-0.27
Inversión en vivienda	-0.42	-1.34	-1.67	-1.89	-0.26	-0.84	-0.79	-0.72
Exportaciones de bienes y servicios	0.00	0.05	0.14	0.24	0.00	0.04	0.11	0.16
Importaciones de bienes y servicios	-0.72	-1.46	-1.93	-2.14	-0.59	-0.91	-0.97	-0.93
Deflactor del consumo privado	-0.13	-0.35	-0.51	-0.57	-0.11	-0.27	-0.32	-0.32
Remuneración por asalariado	-0.50	-0.58	-0.59	-0.58	-0.49	-0.52	-0.48	-0.45
Tasa de desempleo (diferencia %)	0.17	0.42	0.62	0.72	0.13	0.28	0.35	0.36
Tasa de ahorro de los hogares (dif. en % renta disp.)	-0.63	-0.28	-0.02	0.08	-0.68	-0.52	-0.46	-0.47
Cap.Nec. financiación hogares (diferencia % del PIB)	-0.45	-0.18	0.00	0.07	-0.49	-0.36	-0.32	-0.34
Cap.Nec. financiación sector público (dif. % del PIB)	0.82	0.67	0.59	0.57	0.85	0.80	0.83	0.88
Multiplicador fiscal (ex ante)	0.34	0.50	0.63	0.70	0.27	0.29	0.30	0.31
Multiplicador fiscal (ex post)	0.42	0.75	1.07	1.24	0.32	0.36	0.36	0.35

— sin complemento no-keynesiano
 — con complemento no-keynesiano



Como se apuntó antes, sería previsible que una consolidación fiscal adicional de esta magnitud mejorase la confianza de hogares y empresas en las perspectivas económicas. Para recoger este efecto, se ha simulado adicionalmente una mejora permanente en los indicadores de confianza, que reduce significativamente los efectos de la consolidación fiscal sobre el consumo privado, la inversión en vivienda y la inversión productiva privada, aunque sin llegar a cambiar el signo de estas variables. Dado el impacto relativamente elevado que se estima para estas variables en el MTBE, se han simulado unas mejoras bastante reducidas en los indicadores de confianza de hogares y empresas, con un tamaño para estos shocks inferior a 0,3 desviaciones típicas en todos los casos¹⁹. Este efecto confianza provoca una mejora en el crecimiento medio de los tres primeros años de aproximadamente tres décimas para el consumo privado y la inversión en vivienda, y cuatro para la inversión productiva privada.

Una vez añadido este complemento no-keynesiano, los multiplicadores fiscales en términos ex ante y ex post se acercan sensiblemente (véase la parte que se refiere a “con complemento no-keynesiano” del gráfico 4): se obtiene un multiplicador fiscal de 0,27 en el primer año y 0,30 en el tercero en términos ex ante, y 0,32 y 0,36 en términos ex post. La ratio entre la caída en la tasa de ahorro de los hogares y el aumento de la capacidad de financiación del sector público sería de 0,8 en el primer año, y 0,5 en el tercero, más en línea

¹⁹. En concreto, el shock es de 3 puntos para la confianza de los consumidores, 2 puntos para la construcción y 1,5 para las empresas.

con los valores de referencia aportados por la literatura (entre 0,5 y 0,8) que en el caso de la simulación sin complemento no-keynesiano, especialmente en el medio plazo.

La comparación de las dos simulaciones ilustra la importancia creciente de los efectos confianza a lo largo del periodo de simulación: mientras que en el primer trimestre el 95% de la mejora en el déficit público se debe a las propias medidas, y sólo el 5% a la mejora de la confianza, a partir del tercer año una parte importante de la consolidación fiscal efectivamente obtenida depende de que estas medidas resulten creíbles y provoquen una mejora en la confianza de los consumidores y de las empresas (posiblemente a través de la respuesta positiva de los mercados financieros y de los costes de financiación). Esto es especialmente importante en algunas de las medidas fiscales, como las que se refieren al empleo y salarios públicos, en las que, si no mejora la confianza, la disminución del déficit público en el medio y largo plazo sería pequeña.

6 La elaboración de proyecciones macroeconómicas con el MTBE

Un modelo de las características del MTBE resulta también de gran utilidad para la previsión macroeconómica. De hecho, la mayoría de bancos centrales disponen de una herramienta similar para realizar proyecciones macroeconómicas con un horizonte de dos o tres años. Aunque las previsiones oficiales en ningún caso se basan en un único modelo, habitualmente se toman las proyecciones generadas libremente por modelos de este tipo como referencia o como punto de partida en los ejercicios de previsión macroeconómica.

Las previsiones que se obtienen con un modelo del tipo del MTBE están condicionadas a los supuestos que se hagan sobre las distintas variables exógenas. Estas variables recogen información sobre la evolución de los mercados mundiales, los precios de las materias primas, los tipos de interés de mercado, y sobre la evolución de los mercados financieros y la confianza de los agentes, con las que, de alguna manera, se pretende cuantificar la magnitud de las perturbaciones a las que se va a enfrentar la economía y que van a configurar sus perspectivas. Cambios en la evolución observada de estas variables con respecto a los supuestos iniciales constituyen, pues, una fuente de error de las predicciones.

Un segundo elemento que puede hacer variar las previsiones respecto de las que proporciona un modelo como el MTBE es la introducción del juicio del analista. La forma más habitual de introducir este componente es a través de los denominados *add-factors*, o residuos que se añaden de forma ad-hoc en algunas ecuaciones concretas para forzar una determinada evolución de la variable, por motivos que el modelo no es capaz de recoger por completo. La mejora en el ajuste de las ecuaciones de comportamiento obtenida en la presente actualización permite elaborar previsiones razonables a partir del modelo de forma neutra, sin recurrir a estos *add-factors*, es decir, imponiendo que los residuos de todas las ecuaciones tomen valor cero a lo largo del horizonte de previsión. Pero también es posible disponer de información adicional, no contemplada en las ecuaciones y en las variables recogidas por el modelo, que pueda hacer aconsejable introducir un supuesto sobre la evolución futura de los residuos. Este sería el caso, por ejemplo, de la materialización de cambios en la negociación colectiva que condujesen a una moderación salarial mayor que la que podría predecir la ecuación.

Hay, por lo tanto, diversas fuentes de error en las previsiones, entre las que destacan, sin ánimo de ser exhaustivos, las siguientes:

- La propia incertidumbre asociada al modelo, tanto en la estimación como en la especificación de las ecuaciones.
- Las revisiones históricas que se producen en la parte ya observada de las variables económicas. En el caso de España, el INE introduce algunas revisiones en las cuentas nacionales una vez al año y, aunque normalmente estas no son importantes para el PIB agregado, sí lo pueden ser para algunos componentes.
- Las diferencias entre la senda prevista para los supuestos externos y los datos finalmente observados.
- La posibilidad de incorporar *add-factors* (que son una forma de introducir juicio en el modelo) que finalmente no tengan reflejo en la evolución económica.

La experiencia con el uso del MTBE indica que la mayor parte de los errores de previsión se deben al cambio en los supuestos externos y a las revisiones de datos. El hecho de que esta versión del modelo haya permitido reducir de forma significativa los residuos de las ecuaciones se refleja en una mejora de la capacidad predictiva, especialmente cuando se controla por las revisiones de datos y por los cambios en las variables exógenas.

7 Conclusión

Este documento examina las propiedades del Modelo Trimestral del Banco de España tras su actualización más reciente. Esta no ha consistido en una mera reestimación con datos actualizados, sino que ha implicado cambios sustanciales en la orientación del modelo (hacia un mejor ajuste en el corto y medio plazo, en perjuicio de las propiedades de muy largo plazo) y en la definición de muchas de las variables utilizadas, con el objeto de aproximar lo más posible el modelo a los datos proporcionados por el INE. La vocación del MTBE es la de ser una herramienta de utilidad tanto en los ejercicios de proyección macroeconómica como en el análisis de políticas económicas.

Esta actualización ha permitido mejorar sustancialmente las propiedades de predicción del modelo y, por lo tanto, su uso en los ejercicios de previsión. Por otro lado, se han incorporado medidas de confianza y del grado de restricción financiera, que han permitido que el modelo sea capaz de explicar la evolución de la economía española en estos últimos años, lo que, al mismo tiempo, subraya su utilidad para el análisis de las políticas económicas.

Con estos cambios, el modelo se encuentra mejor adaptado a las necesidades analíticas del Servicio de Estudios del Banco de España y a la realidad reciente de la economía española. Entre otros resultados, se observa un aumento en la rigidez de los salarios y una mayor respuesta del empleo a la actividad, así como una menor reacción de las decisiones de gasto de los hogares ante cambios en la riqueza, especialmente la financiera, mientras que la respuesta a la renta disponible y los tipos de interés es ligeramente mayor. Los coeficientes de las ecuaciones de precios son similares a los de la versión anterior del modelo, pero la menor respuesta de los salarios, muy relacionados con los deflatores, hace que éstos reaccionen menos ante distintas perturbaciones. En cuanto al sector exterior, tanto las exportaciones como las importaciones reaccionan ahora más lentamente a cambios en los precios relativos, y se observa un aumento de la elasticidad de las exportaciones ante cambios en la demanda mundial.

Finalmente, este documento trata de ilustrar las propiedades y posibles aplicaciones de esta nueva actualización del modelo con ejemplos relevantes para el análisis de la coyuntura reciente de la economía española y de sus perspectivas en los próximos años.

Referencias

- ALESINA, A. F., S. ARDAGNA, R. PEROTTI Y F. SCHIANTARELLI (1999). *Fiscal Policy, Profits and Investment*, NBER Working Paper n.º 7207.
- ALESINA, A. F. Y S. ARDAGNA (2009). *Large Changes in Fiscal Policy: Taxes Versus Spending*, NBER Working Paper No. 15438.
- ÁLVAREZ, L. J., S. HURTADO, I. SÁNCHEZ Y C. THOMAS (2010). "The impact of oil price changes on Spanish and euro area consumer price inflation", *Economic Modeling* 28 (1-2): 422-431, enero a marzo de 2011.
- ANDRÉS, J., P. BURRIEL Y Á. ESTRADA (2006). *Bemod: a DSGE model for the Spanish economy and the rest of the euro area*, Documento de Trabajo n.º 0631, Banco de España.
- ANDRÉS, J., S. HURTADO, E. ORTEGA Y C. THOMAS (2010): "Spain in the euro: a general equilibrium analysis", *SERIEs*, 2010, vol. 1, issue 1, pp. 97-99.
- BANCO DE ESPAÑA (2010). "Informe trimestral de la economía española". *Boletín Económico*, octubre, Banco de España, pp. 22-87.
- CABRERO, A., A. GALLEGO Y T. SASTRE (2010). "El contenido informativo de las encuestas de opinión en períodos de crisis económica", *Boletín Económico*, julio-agosto, Banco de España.
- ESTRADA, Á., J. L. FERNÁNDEZ, E. MORAL Y A. V. REGIL (2004). *A Quarterly Macroeconometric Model of the Spanish Economy*, Documento de Trabajo n.º 0413, Banco de España.
- ESTRADA, Á., J. F. JIMENO Y J. L. MALO DE MOLINA (2009). *La economía española en la UEM: los diez primeros años*, Documento Ocasional n.º 0901, Banco de España.
- FRAILE, A. (2009). "La Encuesta sobre Préstamos Bancarios en España: contenido informativo sobre la evolución de los componentes del PIB", *Boletín Económico*, septiembre, Banco de España.
- GARCÍA, C., E. GORDO, J. MARTINEZ-MARTIN Y P. TELLO (2009). *Una actualización de las funciones de exportación e importación de la economía española*, Documento Ocasional n.º 0905, Banco de España.
- HERNÁNDEZ DE COS, P. Y E. ORTEGA (2005) "El análisis de la política fiscal", en *El análisis de la Economía Española*, Alianza Editorial.
- ORTEGA, E., BURRIEL, P., FERNÁNDEZ, J. L., FERRAZ, E. Y S. HURTADO (2007). *Actualización del modelo trimestral del Banco de España*, Documento de Trabajo n.º 0717, Banco de España.

Anejo: las ecuaciones más importantes del modelo

A continuación se presentan en detalle las ecuaciones más importantes del modelo, detallando los cambios respecto a versiones anteriores en términos de variables que aparecen en cada una de las ecuaciones, restricciones que han sido modificadas, y valor de los coeficientes estimados o calibrados. El nivel de significatividad de cada uno de los coeficientes estimados (su p-valor, o uno menos la probabilidad máxima a la que se consideraría significativo) aparece en las tablas, entre paréntesis²⁰.

Las ecuaciones se estiman conjuntamente por bloques de variables relacionadas entre sí (oferta, demanda, precios, sector exterior) y en dos etapas: primero se estiman las relaciones de largo plazo en niveles y, después, el comportamiento de las tasas de crecimiento intertrimestral, que depende de las relaciones de largo plazo anteriores mediante mecanismos de corrección del error²¹.

Por el lado de la oferta, las ecuaciones de empleo de mercado, inversión productiva privada y deflactor del valor añadido de mercado²² se derivan del problema de optimización de las empresas y, en consecuencia, contienen un gran número de restricciones cruzadas entre ecuaciones. Así, en las ecuaciones de largo plazo, el número de coeficientes libres es muy pequeño: tan sólo se estima el peso del factor trabajo en la función de producción (que ha pasado de 0,62 a 0,64) y el ritmo de mejora de la PTF (que ha pasado del 0,2% anual al 0,6% anual).

En el comportamiento estimado para el empleo se observa que en el largo plazo se triplica su elasticidad a la población en edad de trabajar, y se introducen como variables explicativas el salario real y el precio relativo del capital. En el corto plazo, ha aumentado la elasticidad del empleo a la actividad y al salario, y se ha reducido la inercia; además, se añade el precio relativo de la inversión en vivienda respecto al consumo, que corrige el exceso de márgenes del sector de inversión residencial durante la década pasada.

20. En el caso de los parámetros calibrados o restringidos, este se omite y queda expresado como (-).

21. De acuerdo con las especificaciones en forma de mecanismo de corrección del error, el largo plazo representa la relación en niveles a la que deben converger las variables de la ecuación, mientras que el corto plazo muestra la dinámica de las variables, donde se incluye el ajuste ante desviaciones de la relación de largo plazo. El coeficiente estimado del mecanismo de corrección del error representa la velocidad de ajuste, que es muy distinta en las diversas ecuaciones.

22. La evolución reciente del deflactor del valor añadido se encuentra distorsionada. En concreto, en los años 2008 y 2009 en España se ha producido un fuerte descenso en la estimación de la recaudación por imposición indirecta, que, en parte, se encuentra vinculado a cambios en la normativa del IVA sobre consolidación fiscal de grupos empresariales y sobre devoluciones mensuales. Estos cambios han supuesto que el deflactor de los impuestos se haya reducido significativamente y, al no modificarse el PIB (dado que los precios por el lado de la demanda no han variado), eso ha supuesto un incremento en el deflactor del valor añadido. Para su utilización en el modelo se ha construido un deflactor corregido de estos cambios impositivos y, por lo tanto, mucho más ligado a sus determinantes fundamentales.

EMPLEO DE ECONOMÍA DE MERCADO					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
valor añadido privado	1,61	(-)	salario real en economía de mercado	-0,16	(0.00)
stock de capital productivo privado real	-0,61	(-)	valor añadido de mercado	1,56	(-)
PTF	-0,05	(0.00)	stock de capital productivo privado real	-0,56	(-)
población en edad de trabajar	0,24	(0.00)	PTF	-0,16	(0.00)
			población en edad de trabajar	0,82	(0.00)
			precio relativo de la inversión prod. privada	0,07	(0.11)
			T9093	0,01	(0.00)
			T9598	-0,01	(0.00)
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,14	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,15	(-)
empleo privado (t-1)	0,28	(0.01)	empleo de mercado (t-1)	0,29	(0.01)
empleo privado (t-2)	0,21	(0.02)	precio relativo de la inversión en vivienda	-0,09	(0.10)
valor añadido privado	0,20	(0.00)	valor añadido de mercado	0,38	(0.00)
salario real en economía privada	-0,10	(0.00)	salario real en economía de mercado	-0,34	(0.00)

Respecto de los determinantes del stock de capital productivo privado, en el largo plazo el precio relativo del capital ha reducido su elasticidad, y el peso del empleo en la función de producción ha aumentado levemente (de 0,62 a 0,64). La dinámica de corto plazo se estima para la tasa de crecimiento de la inversión productiva privada y, en esta, tanto el valor añadido de mercado como el coste de uso del capital y el porcentaje de empresas con carga financiera elevada presentan coeficientes considerablemente menores. Además se han añadido variables de la encuesta de préstamos bancarios y de opiniones (cuyos coeficientes no se estiman conjuntamente con los demás, sino en una segunda fase, a partir de los residuos de la primera estimación, donde resultan significativos).

STOCK DE CAPITAL PRODUCTIVO PRIVADO - INVERSIÓN PRODUCTIVA PRIVADA					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
valor añadido privado	1,00	(-)	valor añadido de mercado	1,00	(-)
salario real en economía privada	0,62	(0.00)	salario real en economía de mercado	0,64	(0.00)
coste de uso real del capital prod. privado	-0,62	(-)	coste de uso real del capital prod. privado	-0,64	(-)
PTF	-0,03	(-)			
precio relativo de la inversión prod. privada	-0,92	(0.00)	precio relativo de la inversión prod. privada	-0,49	(0.05)
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,05	(0.02)	mecanismo de corrección del error	-0,03	(0.45)
			inversión productiva privada (t-2)	0,17	(0.23)
valor añadido privado	1,47	(0.00)	valor añadido de mercado	0,81	(0.27)
coste de uso real del capital prod. privado	-1,68	(0.99)	coste de uso real del capital prod. privado	-0,58	(0.83)
porcentaje empresas carga financiera elevada	-0,32	(0.00)	porcentaje empresas carga financiera elevada	-0,14	(0.54)
expectativa de beneficios	0,01	(0.98)	expectativa de beneficios (t-4)	0,13	(0.56)
S1_95	0,06	(0.00)	salario real en economía de mercado	0,30	(-)
S2_95	-0,04	(0.00)	encuesta de préstamos bancarios	-0,05	(-)
S3_95	0,04	(0.00)	confianza	0,06	(-)

Para explicar la evolución del deflactor del valor añadido en el largo plazo, el indicador de márgenes es ahora el precio relativo de la inversión en vivienda, en lugar de los precios de los competidores del área del euro y una tendencia, que eran los que se utilizaban en la versión anterior del modelo. En el corto plazo se han incorporado el valor añadido de mercado (ahora la actividad afecta directamente a los precios también en el corto plazo) y el precio relativo de la inversión en vivienda respecto al consumo (de nuevo para corregir el exceso de márgenes del sector de inversión residencial durante la etapa anterior).

DEFLACTOR DEL VALOR AÑADIDO DE MERCADO			
MODELO ANTIGUO		MODELO NUEVO	
LARGO PLAZO			
valor añadido privado	0,56 (-)	valor añadido de mercado	0,56 (-)
stock de capital productivo privado real	-0,56 (-)	stock de capital productivo privado real	-0,56 (-)
PTF	-0,05 (-)		
salarios en economía privada	0,92 (-)	salarios en economía de mercado	1,00 (-)
precios competidores: bienes área euro	0,08 (0.00)	precio relativo de la inversión en vivienda	0,42 (0.00)
T99	0,005 (0.00)		
D_903_904	0,05 (0.00)		
CORTO PLAZO			
mecanismo de corrección del error	-0,23 (0.09)	mecanismo de corrección del error	-0,05 (-)
precio bienes importados (t-1)	0,08 (0.18)	deflactor del valor añadido de mercado (t-3)	0,13 (0.09)
precio bienes importados (t-2)	0,11 (0.02)	precio bienes importados (t-2)	0,06 (0.02)
salarios en economía privada	0,31 (0.00)	salarios en economía de mercado (t-2)	0,31 (0.02)
salarios en economía privada (t-1)	0,14 (0.21)	salarios en economía de mercado (t-4)	0,22 (0.08)
		precio relativo de la inversión en vivienda	0,24 (0.00)
		precio relativo de la inversión en vivienda (t-4)	0,06 (0.22)
		valor añadido de mercado	0,20 (-)

Respecto de los salarios, es de destacar que el efecto de la tasa de paro sobre estos se ha reducido, tanto en el corto como sobre todo en el largo plazo. Y también es importante que se ha encontrado un efecto imitación respecto de los salarios de no mercado, antes no significativo. Por otro lado, los impuestos y cotizaciones sociales han desaparecido del largo plazo, pero aparecen ahora en el corto, y ha aumentado el peso del deflactor del consumo, que es el relevante para los trabajadores, a costa del deflactor del valor añadido, que es el principal para las empresas²³.

REMUNERACION POR ASALARIADO DE ECONOMÍA DE MERCADO			
MODELO ANTIGUO		MODELO NUEVO	
LARGO PLAZO			
deflactor del valor añadido privado	0.41 (-)	deflactor del consumo privado	1.00 (-)
deflactor del consumo privado	0.59 (0.00)	valor añadido de mercado	1.00 (-)
valor añadido privado	1.00 (-)	empleo de mercado	-1.00 (-)
empleo privado	-1.00 (-)		
impuestos directos y cotizaciones sociales	-1.00 (-)		
tasa de paro	-0.18 (0.05)	tasa de paro	-0.07 (0.25)
deriva acumulada	0.45 (0.00)	deriva acumulada	0.51 (0.00)
CORTO PLAZO			
mecanismo de corrección del error	-0.21 (0.00)	mecanismo de corrección del error	-0.16 (0.16)
deflactor del valor añadido privado	0.19 (-)	deflactor del consumo privado	0.12 (-)
deflactor del consumo privado	0.26 (0.00)	deflactor del consumo privado (t-1)	0.12 (-)
		deflactor del consumo privado (t-2)	0.12 (-)
		deflactor del consumo privado (t-3)	0.12 (-)
valor añadido privado	0.45 (0.00)	valor añadido de mercado	0.12 (0.01)
		valor añadido de mercado (t-1)	0.12 (-)
		valor añadido de mercado (t-2)	0.12 (-)
		valor añadido de mercado (t-3)	0.12 (-)
empleo privado	-0.45 (-)	empleo de mercado	-0.12 (-)
		empleo de mercado (t-1)	-0.12 (-)
		empleo de mercado (t-2)	-0.12 (-)
		empleo de mercado (t-3)	-0.12 (-)
tasa de paro (t-3)	-0.40 (0.06)	tasa de paro (t-3)	-0.35 (0.06)
salarios en economía privada (t-4)	0.32 (0.00)	impuestos directos y cotizaciones sociales (t-1)	-0.27 (0.01)
		salario real de economía de no mercado	0.11 (0.03)
		salario real de economía de no mercado (t-4)	0.06 (0.29)
deriva	0.22 (0.00)	deriva	1.00 (-)

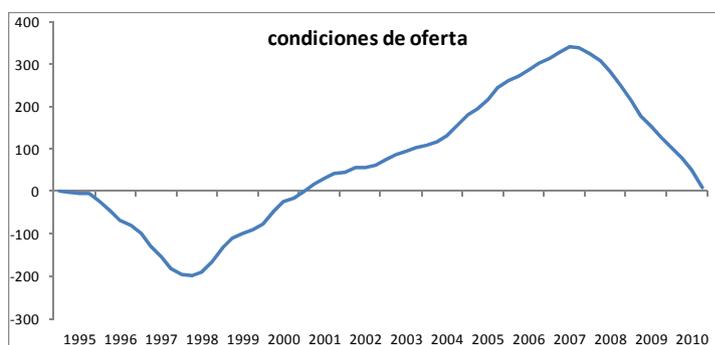
Finalmente, en cuanto a los determinantes de la población activa, el cambio más importante es la fuerte reducción del efecto desánimo estimado para la tasa de desempleo, tanto en el largo como en el corto plazo (los coeficientes correspondientes pasan de 0,47 y 0,30, respectivamente, a 0,11 y 0,16), que podría explicarse por los cambios demográficos que recoge la nueva muestra, en particular el mayor peso de la población inmigrante y la mayor tasa de participación femenina, que se han mostrado poco sensibles a las oscilaciones cíclicas.

²³. En la definición del corto plazo de la ecuación se incluye, para la variable de productividad y de deflactor, el valor contemporáneo y tres retardos, restringiendo en la estimación que todos los coeficientes sean iguales. De esta forma se aproxima el efecto en términos interanuales, y se recoge mejor la referencia que los agentes sociales toman en los procesos de fijación salarial, a la vez que se consigue una transmisión más parsimoniosa de las perturbaciones.

En el bloque de demanda se estiman conjuntamente las ecuaciones de comportamiento del consumo privado y de la inversión en vivienda, así como el deflactor de esta última. La presente estimación presenta mayores elasticidades de largo plazo del consumo al coste de uso real (que, en cualquier caso, es un parámetro calibrado, no estimado) y a la renta disponible real, mientras que se ha reducido la de la riqueza. En la dinámica de corto plazo de la demanda de consumo privado, tanto la riqueza financiera como la no financiera presentan menores elasticidades, mientras que aumenta la inercia y la respuesta al coste de uso. En el nuevo modelo se han añadido variables de la encuesta de préstamos bancarios y de opiniones (cuyos coeficientes, de nuevo, no se estiman conjuntamente con los demás, sino en una segunda fase).

CONSUMO PRIVADO			
MODELO ANTIGUO		MODELO NUEVO	
LARGO PLAZO			
coste de uso real del consumo privado	-1,00 (-)	coste de uso real del consumo privado	-2,00 (-)
renta disponible real	0,85 (0.00)	renta disponible real	0,93 (0.00)
riqueza total (t-1)	0,06 (0.00)	riqueza total (t-1)	0,02 (0.03)
CORTO PLAZO			
mecanismo de corrección del error	-0,12 (0.02)	mecanismo de corrección del error	-0,10 (0.23)
consumo privado (t-4)	0,34 (0.00)	consumo privado (t-1)	0,38 (0.01)
		consumo privado (t-4)	0,33 (0.03)
renta disponible real	0,07 (0.08)	renta disponible real (t-2)	0,10 (0.27)
riqueza financiera real (t-1)	0,02 (0.03)	riqueza financiera real	0,03 (0.04)
riqueza financiera real (t-2)	0,04 (0.07)		
riqueza financiera real (t-3)	0,02 (0.02)		
riqueza no financiera real (t-1)	0,07 (0.03)	riqueza no financiera real (t-2)	0,06 (0.13)
riqueza no financiera real (t-2)	0,06 (0.06)		
coste de uso real del consumo privado (t-3)	-0,61 (0.01)	coste de uso real del consumo privado	-1,51 (0.00)
		encuesta de préstamos bancarios	-0,01 (-)
		confianza	0,02 (-)

Respecto al comportamiento de la demanda de inversión residencial, en el largo plazo se estiman menores elasticidades a la renta, a la riqueza y al coste de uso, en cierta medida como consecuencia de la introducción en el largo plazo de una variable de condiciones de oferta de vivienda, construida como acumulación del indicador de confianza en el sector de la construcción. Este refleja la etapa de sobreinversión, hasta finales de 2007 aproximadamente, y la posterior progresiva absorción del stock de viviendas sin vender, en gran medida fuera ya del periodo de estimación. El siguiente gráfico muestra la evolución de esta variable de condiciones de oferta. Nótese que, puesto que se construye como la acumulación de una variable a partir de un momento arbitrario, el nivel de esta variable de condiciones de oferta y, en particular, el momento en el que cruza el cero no tienen significado alguno.



En la dinámica de corto plazo estimada, además de los coeficientes correspondientes a la renta, a la riqueza y al coste de uso, se reduce también la elasticidad a la tasa de desempleo, y a cambio se incorporan, como en otras ecuaciones, variables de la encuesta de préstamos bancarios y de opiniones (como en los demás casos, con sus coeficientes estimados en una segunda fase).

INVERSION EN VIVIENDA					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
coste de uso real de la inversión en vivienda	-3,45	(0.00)	coste de uso real de la inversión en vivienda	-2,00	(-)
coste de uso real del consumo privado	-1,00	(-)	coste de uso real del consumo privado	-2,00	(-)
renta disponible real	1,49	(-)	renta disponible real	1,34	(-)
riqueza total (t-1)	0,10	(-)	riqueza total (t-1)	0,02	(-)
			condiciones de oferta	0,04	(-)
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,23	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,05	(-)
renta disponible real	0,63	(0.01)	renta disponible real (t-2)	0,53	(0.01)
renta disponible real (t-4)	0,51	(0.02)	renta disponible real (t-3)	0,48	(0.00)
riqueza financiera real (t-2)	0,11	(0.22)			
riqueza no financiera real	0,13	(0.00)	riqueza no financiera real (t-1)	0,33	(0.00)
riqueza no financiera real (t-1)	0,13	(-)			
riqueza no financiera real (t-2)	0,13	(-)	coste de uso real de la inversión en vivienda	-2,47	(0.00)
riqueza no financiera real (t-3)	0,13	(-)	tasa de paro (t-3)	-1,07	(0.03)
coste de uso real de la inversión en vivienda	-2,62	(0.00)	encuesta de préstamos bancarios	-0,09	(-)
tasa de paro (t-3)	-1,80	(0.03)	confianza	0,03	(-)

En el bloque de precios los cambios más importantes han surgido en el deflactor del consumo privado, y tienen que ver con el tratamiento de los impuestos indirectos y con el precio del petróleo. En cuanto a los impuestos indirectos, en versiones anteriores del modelo se empleaba una ecuación para el precio sin impuestos, y un supuesto de traslación completa de los cambios en los tipos impositivos medios; ahora, sin embargo, se estima una ecuación para los precios con impuestos, que incluye unos coeficientes para el IVA y los otros impuestos indirectos que han sido calibrados de acuerdo con la evidencia encontrada con otras fuentes de información (véase el Recuadro 4 del Informe Trimestral de la Economía Española publicado en el Boletín Económico de octubre de 2010) y los requerimientos de estabilidad de largo plazo del modelo. La traslación estimada es del 50% en el corto plazo, y del 100% en el largo plazo (al que se llega más despacio, dado que el coeficiente del mecanismo de corrección del error se ha reducido considerablemente). En cuanto al precio del petróleo, se permite ahora que presente una elasticidad distinta de la correspondiente al resto de importaciones de bienes de fuera del área del euro, elasticidad que ha sido calibrada de acuerdo con otros trabajos recientes²⁴. En la nueva versión del modelo, tanto el deflactor del consumo privado como el IAPC aumentan en impacto dos décimas por cada 10% de aumento del precio del petróleo. Además de todo esto, se han limitado los coeficientes de los mecanismos de corrección del error de todas las ecuaciones del bloque de precios, para evitar una vuelta demasiado rápida a los niveles de precios de largo plazo que generaba problemas en las previsiones del modelo en los horizontes habituales de hasta 3 años.

DEFLECTOR DEL CONSUMO PRIVADO					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
deflactor valor añadido mercado sin vivienda	0,87	(0.00)	deflactor valor añadido mercado sin vivienda	0,91	(0.00)
deflactor import.: bienes área euro	0,08	(-)	deflactor import.: bienes área euro	0,06	(-)
deflactor import.: bienes resto del mundo	0,05	(-)	deflactor import.: bienes resto sin petróleo	0,03	(-)
deflactor import.: servicios	0,01	(-)	deflactor import.: servicios	0,00	(-)
			precio del petróleo	0,01	(-)
			IVA	1,00	(-)
			otros impuestos indirectos	1,00	(-)
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,31	(0.09)	mecanismo de corrección del error	-0,10	(-)
deflactor valor añadido mercado sin vivienda	0,85	(-)	deflactor valor añadido mercado sin vivienda	0,85	(-)
deflactor import.: bienes área euro	0,07	(0.02)	deflactor import.: bienes área euro	0,09	(0.01)
deflactor import.: bienes resto del mundo	0,08	(0.00)	deflactor import.: bienes resto sin petróleo	0,04	(0.01)
			precio del petróleo	0,02	(-)
			IVA	0,50	(-)
			otros impuestos indirectos	1,00	(-)

En cuanto a las ecuaciones de comportamiento de las variables de sector exterior, los cambios respecto de versiones anteriores son notables.

24. Véase Álvarez, Hurtado, Sánchez y Thomas (2010).

En las exportaciones y las importaciones reales se han eliminado las restricciones de largo plazo sobre las elasticidades a la demanda, que anteriormente estaban fijadas en la unidad, y que en la nueva versión han sido estimadas. En el caso de las exportaciones e importaciones de bienes del área del euro, y de las exportaciones de bienes al resto del mundo, las elasticidades a largo estimadas se han mantenido cercanas a uno. Sin embargo, en las importaciones de bienes del resto del mundo, y en las exportaciones e importaciones de servicios, las elasticidades a la demanda estimadas son cercanas a dos. Estos parámetros superiores a la unidad no son sostenibles indefinidamente, pues a largo plazo conducirían a un peso exagerado de estas partidas en el producto. Sin embargo, en el corto y medio plazo no sólo no generan problemas, sino que de hecho ajustan mucho mejor las ecuaciones a los datos, aumentando además sustancialmente la calidad de las previsiones del modelo. El otro cambio general es que en el corto plazo de todas estas ecuaciones se han restringido los mecanismos de corrección del error, para evitar un ajuste demasiado rápido al largo plazo.

Para las exportaciones de bienes al resto del área del euro, la elasticidad precio aumenta en el largo plazo, pero desaparece del corto plazo. La elasticidad a la demanda se estima libremente en el largo plazo, obteniéndose un coeficiente cercano a la unidad, muy similar al obtenido a corto plazo.

EXPORTACIONES DE BIENES A LA ZONA EURO					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
demanda	1,00	(-)	demanda	1,09	(0.00)
deflactor exportaciones: bienes área euro	-0,30	(0.00)	deflactor exportaciones: bienes área euro	-0,91	(0.00)
precios competidores: bienes área euro	0,18	(-)	precios competidores: bienes área euro	0,51	(-)
precios competidores: bienes resto mundo	0,12	(-)	precios competidores: bienes resto mundo	0,40	(-)
T8097	0,01	(0.00)			
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,50	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,15	(-)
exportaciones: bienes área euro (t-3)	0,09	(0.33)			
demanda	0,91	(0.00)	demanda	1,10	(0.00)
deflactor exportaciones: bienes área euro (t-2)	-0,26	(-)			
precios competidores: bienes área euro (t-2)	0,26	(0.05)			
J05	-0,03	(0.00)			

Al igual que en el caso anterior, la elasticidad a los precios aumenta en el largo plazo para las exportaciones a fuera del área del euro, y se reduce en el corto, mientras que la elasticidad a la demanda en el largo plazo se estima libremente pero se obtiene un valor cercano a uno.

EXPORTACIONES DE BIENES AL RESTO DEL MUNDO					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
demanda	1,00	(-)	demanda	1,15	(0.00)
deflactor exportaciones: bienes resto mundo	-1,91	(0.00)	deflactor exportaciones: bienes resto mundo	-2,84	(0.00)
precios competidores: bienes área euro	0,76	(-)	precios competidores: bienes área euro	1,59	(-)
precios competidores: bienes resto mundo	1,15	(-)	precios competidores: bienes resto mundo	1,25	(-)
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,35	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,15	(-)
			exportaciones: bienes resto del mundo (t-3)	0,39	(0.00)
demanda (t-1)	0,58	(0.06)	demanda	1,11	(0.00)
deflactor exportaciones: bienes resto mundo	-0,71	(-)	deflactor exportaciones: bienes resto mundo	-0,42	(0.11)
precios competidores: bienes resto mundo	0,71	(0.00)	precios competidores: bienes resto mundo	0,42	(-)

En el caso de las exportaciones de servicios, lo más destacable es que la estimación de la elasticidad de largo plazo a la demanda mundial resulta muy superior a la unidad.

EXPORTACIONES DE SERVICIOS					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
demanda	1,00	(-)	demanda	1,96	(0.00)
deflactor exportaciones: servicios	-0,58	(-)	deflactor exportaciones: servicios	-0,56	(0.00)
precios competidores: servicios	0,58	(0.00)	precios competidores: servicios	0,56	(-)
T9402	0,01	(0.00)	T9402	0,01	(0.00)
T03	0,00	(0.00)			
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,27	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,15	(-)
exportaciones: servicios (t-2)	0,23	(0.02)	exportaciones: servicios (t-3)	0,46	(0.00)
exportaciones: servicios (t-3)	0,45	(0.00)			
demanda (t-3)	0,43	(0.13)	demanda	0,57	(0.14)
deflactor exportaciones: servicios	-0,09	(-)			
precios competidores: servicios	0,09	(0.07)			

Una media ponderada de los coeficientes de las tres ecuaciones de exportaciones arroja una elasticidad a la demanda de 1,4 en el largo plazo y 0,9 en el corto plazo, superiores en ambos casos a las del modelo antiguo. Por su parte las elasticidades a los precios relativos son ahora, en promedio, de 1,4 en el largo plazo y tan sólo 0,1 en el corto plazo, lo que supone un aumento y una disminución respectivamente respecto a las obtenidas previamente. En cualquier caso, la reducción en los mecanismos de corrección del error supone que la respuesta efectiva ante perturbaciones exteriores sea más suave que anteriormente.

Para las importaciones de bienes desde el resto del área del euro, y como en las demás ecuaciones de importaciones, la elasticidad a la demanda está estimada en el largo plazo (con un valor algo inferior a la unidad), y se ha restringido en el corto plazo, limitándose a 1,7²⁵, para evitar una reacción excesiva que llevaba a que el sector exterior compensase la mayor parte de los cambios observados en la demanda nacional ante una perturbación, dejando el PIB relativamente inalterado. La elasticidad a los precios relativos es mayor en el largo plazo, y no presenta grandes cambios en el corto plazo. Ha de aclararse que para construir estos precios relativos ahora se utiliza como precio nacional, en lugar del deflactor del valor añadido privado, el deflactor de las exportaciones de bienes, que aproxima mejor el precio de los productos que compiten con las importaciones.

IMPORTACIONES DE BIENES DE LA ZONA EURO					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
demanda	1,00	(-)	demanda	0,90	(0.00)
deflactor del valor añadido privado	0,87	(0.00)	deflactor exportaciones: bienes área euro	1,26	(0.00)
deflactor import.: bienes área euro	-0,87	(-)	deflactor import.: bienes área euro	-1,26	(-)
T8600	0,01	(0.00)	T9699	0,02	(0.00)
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,27	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,05	(-)
importaciones: bienes área del euro (t-4)	0,12	(0.05)	importaciones: bienes área del euro (t-2)	0,32	(0.00)
demanda	1,35	(0.00)	demanda	1,70	(-)
demanda (t-1)	0,91	(0.01)			
demanda (t-2)	1,36	(0.00)			
deflactor del valor añadido privado (t-1)	0,18	(0.10)	deflactor exportaciones: bienes área euro	0,56	(0.04)
deflactor del valor añadido privado (t-3)	0,20	(0.09)			
deflactor import.: bienes área euro (t-1)	-0,18	(-)	deflactor import.: bienes área euro	-0,56	(-)
deflactor import.: bienes área euro (t-3)	-0,20	(-)			
J01	-0,02	(0.05)			

En el caso de las importaciones de bienes del resto del mundo y de las importaciones de servicios, la elasticidad a la demanda está también estimada en el largo plazo, y resulta muy superior a la unidad, mientras que se ha restringido en el corto plazo. Por su parte, la elasticidad a los precios relativos es ahora menor tanto en el largo como en el corto plazo.

25. Este coeficiente está en línea con los resultados obtenidos en García et al. (2009).

IMPORTACIONES DE BIENES DEL RESTO DEL MUNDO					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
demanda	1,00	(-)	demanda	1,96	(0.00)
deflactor del valor añadido privado	0,17	(0.00)	deflactor exportaciones: bienes resto mundo	0,10	(-)
deflactor import.: bienes resto sin petróleo	-0,17	(-)	deflactor import.: bienes resto sin petróleo	-0,10	(-)
T86	0,01	(0.00)			
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,66	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,05	(-)
			importaciones: bienes resto del mundo (t-4)	0,34	(0.00)
demanda	2,00	(-)	demanda	1,70	(-)
demanda (t-4)	1,00	(-)			
deflactor del valor añadido privado	0,19	(0.06)	deflactor export.: bienes resto mundo (t-3)	0,14	(0.42)
deflactor import.: bienes resto sin petróleo	-0,19	(-)	deflactor import.: bienes resto sin petróleo (t-3)	-0,14	(-)

IMPORTACIONES DE SERVICIOS					
MODELO ANTIGUO			MODELO NUEVO		
LARGO PLAZO					
demanda	1,00	(-)	demanda	1,65	(0.00)
deflactor del valor añadido privado	0,76	(0.00)	deflactor del valor añadido de mercado	0,10	(-)
deflactor import.: servicios	-0,76	(-)	deflactor import.: servicios	-0,10	(-)
T8602	0,01	(0.00)	T9397	0,01	(0.00)
CORTO PLAZO					
mecanismo de corrección del error	-0,16	(0.00)	mecanismo de corrección del error	-0,05	(-)
importaciones: servicios (t-3)	0,17	(0.04)			
importaciones: servicios (t-4)	0,25	(0.01)			
demanda (t-1)	0,95	(0.00)	demanda (t-1)	1,96	(0.00)
demanda (t-3)	0,69	(0.02)			
deflactor del valor añadido privado	0,51	(0.00)	deflactor del valor añadido de mercado (t-3)	0,23	(0.26)
deflactor import.: servicios	-0,51	(-)	deflactor import.: servicios (t-3)	-0,23	(-)

Atendiendo de nuevo al promedio ponderado de los coeficientes, en este caso para las tres ecuaciones de importaciones, la elasticidad a la demanda resulta ahora de 1,5 en el largo plazo y 1,7 en el corto plazo, y la elasticidad frente a los precios relativos es de 0,5 y 0,3, respectivamente, en el largo y el corto plazo. En el caso de la demanda y comparando con la estimación anterior del modelo, estos coeficientes son algo mayores en el largo plazo y algo menores en el corto. En el caso de los precios relativos no hay apenas cambios.

PUBLICACIONES DEL BANCO DE ESPAÑA

DOCUMENTOS OCASIONALES

- 0501 JOSÉ RAMÓN MARTÍNEZ-RESANO: Size and heterogeneity matter. A microstructure-based analysis of regulation of secondary markets for government bonds.
- 0502 ALICIA GARCÍA-HERRERO, SERGIO GAVILÁ Y DANIEL SANTABÁRBARA: China's banking reform: an assessment of its evolution and possible impact.
- 0503 ANA BUISÁN, DAVID LEARMONTH Y MARÍA SEBASTIÁ BARRIEL: An industry approach to understanding export performance: stylised facts and empirical estimation.
- 0504 ANA BUISÁN Y FERNANDO RESTOY: Cross-country macroeconomic heterogeneity in EMU.
- 0505 JOSÉ LUIS MALO DE MOLINA: Una larga fase de expansión de la economía española.
- 0506 VÍCTOR GARCÍA-VAQUERO Y JORGE MARTÍNEZ: Fiscalidad de la vivienda en España.
- 0507 JAIME CARUANA: Monetary policy, financial stability and asset prices.
- 0601 JUAN F. JIMENO, JUAN A. ROJAS Y SERGIO PUENTE: Modelling the impact of aging on Social Security expenditures.
- 0602 PABLO MARTÍN-ACEÑA: El Banco de Francia, el BPI y la creación del Servicio de Estudios del Banco de España a principios de la década de 1930. (Publicado el original en francés con el mismo número.)
- 0603 CRISTINA BARCELÓ: Imputation of the 2002 wave of the Spanish Survey of Household Finances (EFF).
- 0604 RAFAEL GÓMEZ Y PABLO HERNÁNDEZ DE COS: The importance of being mature: The effect of demographic maturation on global per-capita income.
- 0605 JUAN RUIZ Y JOSEP VILARRUBIA: Canales de reciclaje internacional de los petrodólares. (Existe una versión en inglés con el mismo número.)
- 0606 ALICIA GARCÍA-HERRERO Y SERGIO GAVILÁ: Posible impacto de Basilea II en los países emergentes.
- 0607 ESTHER GORDO, JAVIER JAREÑO Y ALBERTO URTASUN: Radiografía del sector de servicios en España.
- 0608 JUAN AYUSO, ROBERTO BLANCO Y FERNANDO RESTOY: House prices and real interest rates in Spain.
- 0701 JOSÉ LUIS MALO DE MOLINA: Los principales rasgos y experiencias de la integración de la economía española en la UEM.
- 0702 ISABEL ARGIMÓN, FRANCISCO DE CASTRO Y ÁNGEL LUIS GÓMEZ: Una simulación de los efectos de la reforma del IRPF sobre la carga impositiva.
- 0703 YENER ALTUNBAŞ, ALPER KARA Y ADRIAN VAN RIXTEL: Corporate governance and corporate ownership: The investment behaviour of Japanese institutional investors.
- 0704 ARTURO MACÍAS Y ÁLVARO NASH: Efectos de valoración en la posición de inversión internacional de España.
- 0705 JUAN ÁNGEL GARCÍA Y ADRIAN VAN RIXTEL: Inflation-linked bonds from a central bank perspective.
- 0706 JAVIER JAREÑO: Las encuestas de opinión en el análisis coyuntural de la economía española.
- 0801 MARÍA J. NIETO Y GARRY J. SCHINASI: EU framework for safeguarding financial stability: towards an analytical benchmark for assessing its effectiveness.
- 0802 SILVIA IRANZO: Introducción al riesgo-país. (Publicado el original en inglés con el mismo número.)
- 0803 OLYMPIA BOVER: The Spanish survey of household finances (EFF): Description and methods of the 2005 wave.
- 0804 JAVIER DÍAZ-CASSOU, AITOR ERCE-DOMÍNGUEZ Y JUAN J. VÁZQUEZ-ZAMORA: Recent episodes of sovereign debt restructurings. A case-study approach.
- 0805 JAVIER DÍAZ-CASSOU, AITOR ERCE-DOMÍNGUEZ Y JUAN J. VÁZQUEZ-ZAMORA: The role of the IMF in recent sovereign debt restructurings: Implications for the policy of lending into arrears.
- 0806 MIGUEL DE LAS CASAS Y XAVIER SERRA: Simplification of IMF lending. Why not just one flexible credit facility?
- 0807 MIGUEL GARCÍA-POSADA Y JOSEP M.^a VILARRUBIA: Mapa de exposición internacional de la economía española.
- 0808 SARAI CRIADO Y ADRIAN VAN RIXTEL: La financiación estructurada y las turbulencias financieras de 2007-2008: Introducción general. (Publicado el original en inglés con el mismo número.)
- 0809 FRANCISCO DE CASTRO Y JOSÉ M. GONZÁLEZ-MÍNGUEZ: La composición de las finanzas públicas y el crecimiento a largo plazo: Un enfoque macroeconómico.
- 0810 OLYMPIA BOVER: Dinámica de la renta y la riqueza de las familias españolas: resultados del panel de la Encuesta Financiera de las Familias (EFF) 2002-2005. (Existe una versión en inglés con el mismo número.)
- 0901 ÁNGEL ESTRADA, JUAN F. JIMENO Y JOSÉ LUIS MALO DE MOLINA: La economía española en la UEM: Los diez primeros años. (Existe una versión en inglés con el mismo número.)

- 0902 ÁNGEL ESTRADA Y PABLO HERNÁNDEZ DE COS: El precio del petróleo y su efecto sobre el producto potencial. (Publicado el original en inglés con el mismo número.)
- 0903 PALOMA LÓPEZ-GARCÍA, SERGIO PUENTE Y ÁNGEL LUIS GÓMEZ: Employment generation by small firms in Spain.
- 0904 LUIS J. ÁLVAREZ, SAMUEL HURTADO, ISABEL SÁNCHEZ Y CARLOS THOMAS: The impact of oil price changes on Spanish and euro area consumer price inflation.
- 0905 CORAL GARCÍA, ESTHER GORDO, JAIME MARTÍNEZ-MARTÍN Y PATROCINIO TELLO: Una actualización de las funciones de exportación e importación de la economía española.
- 1001 L. J. ÁLVAREZ, G. BULLIGAN, A. CABRERO, L. FERRARA Y H. STAHL: Housing cycles in the major euro area countries.
- 1002 SONSOLES GALLEGO, SÁNDOR GARDÓ, REINER MARTIN, LUIS MOLINA Y JOSÉ MARÍA SERENA: The impact of the global economic and financial crisis on Central Eastern and SouthEastern Europe (CESEE) and Latin America.
- 1101 LUIS ORGAZ, LUIS MOLINA Y CARMEN CARRASCO: El creciente peso de las economías emergentes en la economía y gobernanza mundiales. Los países BRIC.
- 1102 KLAUS SCHMIDT-HEBBEL: Los bancos centrales en América Latina: cambios, logros y desafíos.
- 1103 OLYMPIA BOVER: The Spanish Survey of Household Finances (EFF): description and methods of the 2008 wave.
- 1104 PABLO HERNÁNDEZ DE COS, MARIO IZQUIERDO Y ALBERTO URTASUN: Una estimación del crecimiento potencial de la economía española. (Publicado el original en inglés con el mismo número.)
- 1105 ENRIQUE ALBEROLA, CARLOS TRUCHARTE AND JUAN LUIS VEGA: Central banks and macroprudential policy. Some reflections from the Spanish experience.
- 1106 SAMUEL HURTADO, ELENA FERNÁNDEZ, EVA ORTEGA Y ALBERTO URTASUN: Nueva actualización del modelo trimestral del Banco de España.