

WORKING Papers

BBVA-ARIES:

Un modelo de predicción y simulación para la economía de la UEM



BBVA-ARIES: UN MODELO DE PREDICCIÓN Y SIMULACIÓN PARA LA ECONOMÍA DE LA UEM

Fernando C. Ballabriga* y Sonsoles Castillo**

Junio 2000

Resumen

En este artículo se describe el BBVA-ARIES, un modelo macroeconómico VAR Bayesiano construido para la economía de la Unión Económica y Monetaria (UEM). El modelo, además de ofrecer previsiones de crecimiento e inflación para el conjunto de la UEM, se utiliza para hacer ejercicios de simulación que permiten analizar las interrelaciones existentes entre las principales variables macroeconómicas de la UEM y otras variables externas, como el PIB mundial o los precios de las materias primas. La comparación de las previsiones derivadas del modelo con otras realizadas por analistas privados e instituciones públicas arroja un balance muy positivo a favor del modelo. Por su parte, las simulaciones realizadas permiten proyectar los posibles efectos macroeconómicos de diversos acontecimientos acaecidos durante el primer año de existencia de la UEM.

*: ESADE

** : Servicio de Estudios, BBVA

1. INTRODUCCIÓN

Con la creación de la Unión Económica y Monetaria (UEM) a partir del 1 de enero de 1999, se produjo un paso decisivo en el proceso de integración europea. Desde este momento, surgió el euro como la moneda única para todos los países integrados en la UEM, una moneda que en el año 2002 pasará a sustituir definitivamente a las monedas nacionales. Otro de los grandes cambios que plantea la UEM es que las decisiones en materia de tipos de interés y de tipo de cambio vienen dadas por una única autoridad monetaria, el Banco Central Europeo (BCE). La experiencia a nivel nacional pone de manifiesto la importancia de contar con previsiones de medio y corto plazo de determinadas variables económicas, como por ejemplo la inflación y el crecimiento, que constituyen la base para la toma de decisiones por parte de la autoridad monetaria.

En este sentido, la aparición de la UEM supone también un hito importante en cuanto a la previsión macroeconómica, ya que el centro de interés para el análisis económico se desplaza desde los países individualmente considerados hacia el agregado que integra a los, de momento, once países con los que ha nacido la UEM. Así, tanto el Banco Central Europeo como las instituciones privadas se han visto obligadas a desarrollar un instrumental para predecir el comportamiento de variables clave como los precios, el PIB, el tipo de cambio, el agregado monetario o los salarios. La predicción de la inflación se convierte en un objetivo prioritario en la medida que la estabilidad de precios, definida como un crecimiento de los precios inferior al 2%, es el objetivo último del BCE.

En este nuevo marco de análisis se ha construido el modelo BBVA-ARIES, un modelo VAR bayesiano (BVAR) pensado para analizar el comportamiento agregado de las variables de la UEM. Frente a los modelos tradicionales de predicción (modelos univariantes de series temporales y modelos estructurales), la metodología VAR se basa en modelos multivariantes que tratan como endógenas a las variables económicas incluidas. La dimensión bayesiana, que incorpora la denominada información a priori o supuestos sobre la distribución de probabilidad de los coeficientes, permite soslayar el problema de la sobreparametrización que inicialmente plantean los modelos VAR.

El objetivo del modelo es, por tanto, doble. Por un lado, el objetivo prioritario es la predicción. El modelo BBVA-ARIES ofrece previsiones a uno, dos y tres años de las variables económicas más relevantes del área económica de la UEM. Estas variables son fundamentalmente los precios y el crecimiento, aunque también se incluyen otras como el agregado monetario (M3) y los salarios que tienen especial interés por su relación con las primeras. Por otro lado, el modelo ha sido utilizado para realizar una batería de simulaciones que permiten conocer con más detalle las interrelaciones existentes entre las variables económicas que incorpora, así como evaluar el posible impacto que tienen determinadas variables en la evolución de la inflación y el crecimiento

El artículo se organiza como sigue. En el apartado 2 se hace una breve descripción de los aspectos básicos de la metodología con la que se ha desarrollado el modelo. En el apartado 3 se detalla la construcción de la base de datos, así como la evolución más reciente de la UEM a partir de sus variables macroeconómicas clave. En el apartado 4 se presentan los resultados empíricos obtenidos con el modelo. Se comprueba la fiabilidad del primer ejercicio de predicción comparando los resultados obtenidos con aquellos derivados de un pool de analistas privados y públicos. Adicionalmente, se presentan

varios ejercicios de simulación que han resultado de interés transcurrido el primer año desde la aparición de la UEM . Finalmente en el apartado 5 se presentan las principales conclusiones.

2. METODOLOGÍA Y PROCESO DE ESTIMACIÓN

El modelo BBVA-ARIES es un modelo VAR bayesiano de carácter agregado construido para predecir el comportamiento de las variables macroeconómicas de la UEM. Como tal, parte de la metodología de vectores autorregresivos (VAR) y la complementa con la incorporación de información a priori estocástica para solucionar el problema de la sobreparametrización que plantea la metodología VAR. Esta técnica, propuesta por Litterman (1980), constituye un método alternativo a los modelos tradicionales y durante los últimos años se ha venido consolidando como un instrumento predictivo competitivo¹.

Tras una breve descripción de la metodología BVAR se detalla el proceso de estimación del modelo en el que se adoptan tres tipos de decisiones: la elección del vector de variables, la determinación de la estructura de los retardos y la especificación de la información a priori.

2.1. El modelo BVAR

Las variables económicas se caracterizan principalmente por su elevado grado de correlación y esta característica, entre otras, ha motivado el desarrollo de modelos multivariantes de series temporales en los que todas las variables del modelo aparecen como endógenas. Los vectores autorregresivos (VAR) constituyen un buen ejemplo. En términos generales, un modelo VAR consiste en explicar el comportamiento de un vector de variables con la información proporcionada por su propio pasado, de forma que cada una de las variables depende del resto de variables y de ella misma retardadas m -periodos. Además el modelo puede incorporar un componente determinístico. En concreto, un VAR puede escribirse de la forma:

$$Y_t = B_t(L)Y_t + D_t Z_t + e_t \quad \forall t \quad (1)$$

donde Y es un vector de n componentes (ecuaciones), cada uno de los cuales depende de su propio pasado, del pasado de los restantes componentes y de un vector Z de componentes determinísticos y dimensión d . El índice t es un índice temporal. $B(L)$ representa las matrices de dimensión $n \times n$ integradas por los coeficientes de las n variables y sus correspondientes retardos. D es la matriz de dimensión $n \times d$ que contiene los coeficientes del componente determinístico, que incluye variables como un término constante, dummies estacionales o una tendencia temporal. ε es un vector de perturbaciones aleatorias de dimensión n . Este modelo, propuesto por Sims (1972, 1980), ha sido ampliamente desarrollado y discutido en la literatura a lo largo de las dos últimas décadas.

¹ La aplicación de la metodología bayesiana para la predicción de las variables económicas del conjunto de los países integrantes en la UE (Bikker, 1998) y del conjunto de los países desarrollados (Artis y Zhang, 1990), parecen haber dado buenos resultados en comparación con las predicciones realizadas a partir de modelos estructurales.

Desde el punto de vista teórico, el VAR presenta la ventaja de ser muy general, pero desde el punto de vista empírico plantea algunas limitaciones. La limitación más importante que se plantea en un modelo en el que no se restringe el número de retardos es la sobreparametrización. Es decir, generalmente el número de observaciones es limitado, con lo que la elección de un número elevado de variables reduce excesivamente los grados de libertad del modelo. En un modelo VAR el número de parámetros a estimar crece cuadráticamente con el número de variables endógenas.

La forma tradicional de resolver el problema de los grados de libertad ha sido utilizar la información que proporciona la teoría económica (modelos estructurales) para incluir en el modelo información adicional a la propia información muestral. Algunos autores (Litterman, 1980 y Doan, Litterman y Sims, 1984) han propuesto una solución alternativa al problema de la sobreparametrización a partir de la aproximación bayesiana. Así, en lugar de eliminar "arbitrariamente" algunos regresores, lo que sería equivalente a hacer cero sus coeficientes, se asigna a cada uno de los coeficientes del modelo una distribución de probabilidad. De esta forma, parámetros como la media y la varianza de dicha distribución permitirían controlar la probabilidad con la que un determinado coeficiente toma un determinado valor. Esto es lo que constituye la "información a priori" del modelo, información que incorpora la filosofía básica de los VAR Bayesianos (BVAR): evitar la dicotomía inclusión/exclusión de cada regresor permitiendo un rango razonable de incertidumbre sobre el valor de los parámetros².

La introducción de la información a priori requiere la especificación de una distribución para los coeficientes, que se podría representar como:

$$b_{ij}^s \approx f_{ij}^s(\boldsymbol{\tau}) \quad (2)$$

donde, i indica el número de la ecuación del sistema, j representa el número de la variable explicativa (estocásticas más deterministas) y s representa el número de retardo. Es decir, al coeficiente de cada uno de los regresores de las n ecuaciones se le asigna una función de distribución que viene caracterizada por un vector de parámetros $\boldsymbol{\tau}$. La información a priori se suele especificar a partir de un conjunto de asunciones genéricas propias de la que se ha dado en denominar la "prior de Minnesota", propuesta por Litterman (1980). Esta prior parte de dos premisas fundamentales. Primera, que el paseo aleatorio es una buena aproximación de la evolución de las variables económicas a lo largo del tiempo. Segunda, que se puede extraer más información sobre el comportamiento de una variable de su pasado más reciente que de su pasado más lejano. Según estas premisas, se asignan distribuciones normales independientes entre sí a los coeficientes de los retardos de forma que, su media sea igual a uno para el coeficiente del primer retardo propio e igual a cero para el resto, y su varianza sea menor para los retardos ajenos que para los propios y decreciente con la longitud del retardo.

Por lo tanto, el diseño de un modelo BVAR tiene como elemento distintivo la especificación del vector de (hiper)parámetros $\boldsymbol{\tau}$ que sintetiza toda la información a priori que se incluye en el modelo. Este vector se obtiene tras optimizar una función

² Para un análisis más detallado y formal de la metodología BVAR, véase Ballabriga, 1997.

objetivo que depende de dichos hiperparámetros y que constituye una medida de la bondad de ajuste.

2.2. Proceso de estimación

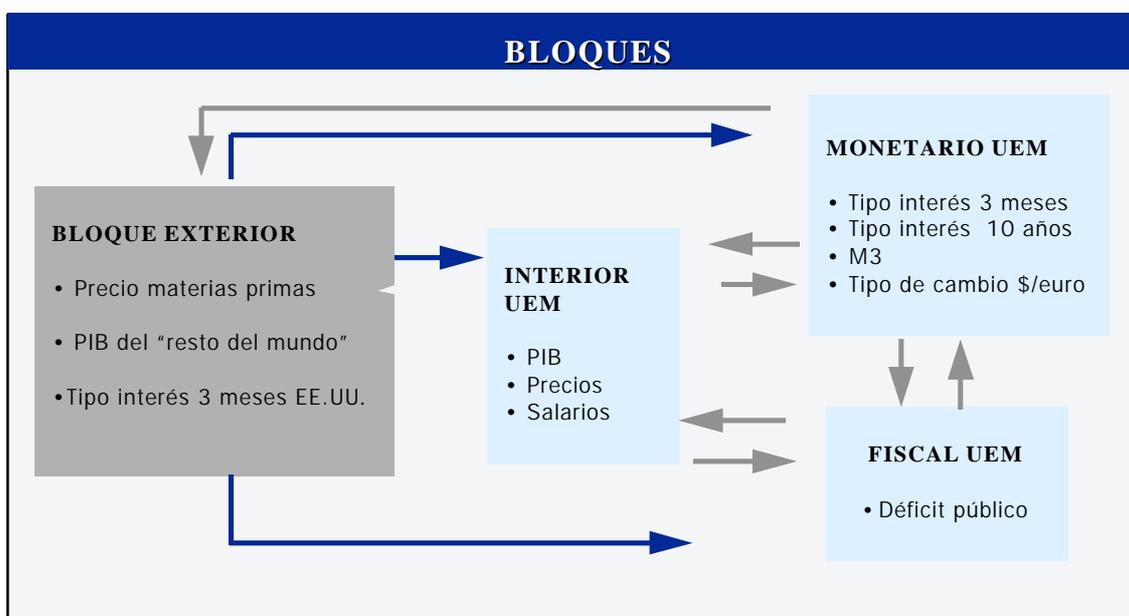
El modelo se desarrolla en tres etapas: elección de las variables que caracterizan a la economía de la UEM de forma global, obtención de los parámetros del modelo a través de un proceso de optimización basado en su capacidad predictiva y, finalmente, estimación de los coeficientes.

2.2.1. Selección de las variables

El modelo BBV-ARIES es un modelo diseñado como un instrumento de análisis económico de la UEM. El modelo pretende ofrecer predicciones, con bandas de confianza, de las variables económicas clave del área, al tiempo que permite simular los efectos que sobre las distintas variables pueden tener diferentes medidas de política económica, tanto monetaria como fiscal.

La elección de las variables del modelo viene directamente condicionada por dicho objetivo. Se han seleccionado un total de 11 variables, que dan lugar a la estimación de un modelo de 11 ecuaciones, que pretende ser representativo de los sectores en los que puede estructurarse la economía de la UEM. En la figura 1 se representa el esquema de las variables del sistema, agrupadas en cuatro grandes bloques, y en el que se observa que inicialmente todas las variables o bloques aparecen interrelacionados.

Figura 1. Agrupación de las variables del sistema



El entorno económico internacional queda recogido por un bloque en el que se incluye la evolución de los precios de las materias primas, el PIB del "resto del mundo" y el tipo de interés a corto en Estados Unidos. La evolución del precio de las materias primas,

medida a partir del índice Commodity Research Bureau (CRB)³, ha sido una fuente de perturbación externa muy importante para los países desarrollados desde los años setenta. Los bruscos movimientos observados en el precio del crudo en el último año y medio constituyen uno de los ejemplos más recientes. El “PIB del resto del mundo” (OCDE no euro, Brasil y Argentina) representa el 45% del PIB mundial y recoge las perturbaciones reales externas a la UEM provenientes de los países desarrollados. El tipo de interés de EE.UU. intenta capturar las perturbaciones financieras externas.

En el entorno doméstico europeo incluimos tres grandes bloques. Un bloque interior en el que se agrupan: el PIB de la UEM en términos reales, como indicador de actividad, la inflación medida a partir del Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA), y los salarios, como indicador del mercado de trabajo europeo. El bloque monetario y financiero incorpora los tipos de interés en la UEM, tanto a corto como a largo plazo (3 meses y 10 años, respectivamente), y el agregado monetario europeo, M3. Además en este bloque se incluye el tipo de cambio euro/dólar, como potencial variable de interés para la autoridad monetaria⁴. Y, finalmente, el bloque fiscal incorpora el déficit público (en % del PIB) que afecta y se ve afectado por las variables económicas y financieras.

Básicamente, el objetivo del modelo es cuantificar el efecto de los tres primeros bloques en el bloque interior, donde se incluyen los precios y el nivel de actividad.

2.2.2. Elección del número de retardos y de la información a priori.

La elección del número máximo de retardos es un paso previo. En la literatura, generalmente, se ha optado por utilizar algún procedimiento o test estadístico. Así, por ejemplo, Litterman (1986) impone 6 retardos en su modelo trimestral de siete variables. Trevor y Thorp (1988) usan test estadísticos para determinar que el número óptimo de retardos para su modelo trimestral de la economía australiana es 3. En nuestro caso, hemos hecho uso de la estructura de los residuos del modelo. Así, se elige aquel número de retardos que, siendo el mínimo posible, conserve la estructura de ruido blanco para los términos de error de la estimación del VAR. Según este criterio el número de retardos es de 4.

Tal y como se ha comentado anteriormente, y en línea con otros trabajos (Ballabriga et al., 1998), el proceso de calibración del modelo consiste en optimizar una función objetivo que depende del vector de hiperparámetros que caracteriza la distribución a priori de los coeficientes y proporciona una medida de la bondad de ajuste del modelo. El criterio de bondad de ajuste utilizado ha sido la minimización del error de predicción medido en función del error cuadrático medio (ECM), es decir, se optimiza en base a la capacidad predictiva.

En concreto, sea:

³ El índice Commodity Research Bureau es una media ponderada de 17 materias primas que ponderan por igual y que se pueden agrupar en cuatro grandes grupos: energía, grano y semillas, materias primas industriales, metales preciosos y “softs” (café, cacao, zumo naranja...)

⁴ Esta decisión se adoptó en espera de que el tipo de cambio fuera una variable relevante en la actuación del BCE. Sin embargo, la pasiva actitud mostrada en el último año tras la continuada depreciación de euro frente al dólar, no parece apoyaresta hipótesis.

$$R_j = \sum_{t=1}^s ECM_{jt} \quad j = 1, \dots, n$$

$$s = i * fq \quad i = 1, 2, 3$$

$$fq = 4 \quad \text{frecuencia muestral}$$

donde los subíndices j y t representan las variables del sistema y el tiempo, respectivamente, y n es el número de ecuaciones del sistema.

Entonces se minimiza la función:

$$ECM_i = \sum_{j=1}^n R_j / s_{ej} \quad i = 1, 2, 3$$

Así, por ejemplo, se computa el error cuadrático medio a uno, dos, tres y cuatro trimestres y éste se pondera a su vez por la desviación típica, optándose por el conjunto de hiperparámetros que minimiza dicho error. Se han sopesado varios horizontes de predicción: a un año, a dos años o incluso a un horizonte de tres años. También se ha barajado la posibilidad de minimizar el error cuadrático medio de predicción para un subconjunto de variables: PIB e inflación, exclusivamente. Finalmente el horizonte escogido ha sido de ocho a doce trimestres y las variables tenidas en cuenta han sido el conjunto de las once. Es decir, se seleccionan aquellos hiperparámetros que minimizan el error de la predicción del conjunto de variables en un horizonte de dos a tres años. Esta elección obedece a dos factores. En primer lugar se considera más acertado utilizar el modelo para hacer previsiones en horizonte de más medio plazo, ya que para plazos más cortos hay otras herramientas Y, en segundo lugar, al decantarnos por esta opción no se sacrificaba mucho en términos de predicción a más corto plazo.

El vector de hiperparámetros de control consta de ocho elementos que controlan, respectivamente, las siguientes dimensiones. Los parámetros tau1 y tau2 representan la media a priori del primer retardo de las variables del sistema, tau1 para un primer grupo de variables (todas excepto tipos de interés, tipo de cambio y déficit público) y tau2 para un segundo grupo de variables. El hiperparámetro tau3 representa la incertidumbre global del sistema, de forma que cuanto más se aproxime a cero mayor es la importancia que tiene la información a priori frente a la muestra. tau4 mide la incertidumbre relativa de los retardos distintos a los propios. tau5 representa la influencia de los retardos de las variables de la UEM sobre el bloque externo. tau6 indica el peso de los retardos de las variables del bloque exterior en las variables de la UEM. Es decir, los valores asignados a estos dos hiperparámetros, tau5 y tau6, controlan la exogeneidad del bloque exterior y/o del bloque interior. Con tau7 se permite sopesar la hipótesis de paseo aleatorio para algunas variables, en nuestro caso los tipos de interés y el tipo de cambio. Finalmente,

con tau8 se controla el peso de los retardos superiores al primero. En el anexo aparecen recogidos los valores de los hiperparámetros obtenidos tras el proceso de optimización.

Algunas de las conclusiones que se derivan de dicho proceso son las siguientes. En primer lugar, se constata que la mejora más sustancial en términos predictivos se produce cuando se reduce la varianza total del sistema, o lo que es lo mismo cuando se da mayor peso relativo a la información a priori que a la información muestral. En segundo lugar, el ajuste también mejora considerablemente cuando se considera al bloque mundial casi exógeno, es decir, que apenas se ve afectado por el comportamiento de las variables de la UEM-11. Y, por último, la capacidad predictiva del modelo también mejora sensiblemente cuando los tipos de interés (internos y externo) y el tipo de cambio siguen un comportamiento cercano al paseo aleatorio.

El enfoque bayesiano permite mejorar los resultados en términos predictivos. Esto se puede ilustrar comparando el error cuadrático medio de predicción del modelo estimado frente al derivado de la estimación de un VAR irrestringido (UVAR, Unrestricted VAR) que sería el equivalente a reducir a cero el peso relativo de la información a priori; y frente a un BVAR basado en la prior de Minnesota. En el cuadro 2.1 aparecen recogidos los ECM obtenidos al estimar los tres modelos.

Cuadro 2.1. Capacidad predictiva del modelo

	<i>Estadísticos</i>	
	ECM	Max. Verosimilitud
Modelo UVAR	5442.580	185.629
Modelo BVAR "prior Minnesota"	130.371	8096.504
Modelo BBVA-ARIES	73.741	10022.111

La estimación se ha realizado en niveles⁵ y para todas las variables se ha realizado una transformación logarítmica, a excepción de los tipos de interés (a corto y largo plazo en la UEM-11 y a corto plazo en Estados Unidos) y el déficit público (expresado en porcentaje del PIB) que se introducen en tantos por uno. La frecuencia de los datos es trimestral y el período muestral abarca desde el primer trimestre de 1970 al cuarto trimestre de 1997. El número de retardos introducido en el modelo final ha sido, como ya se ha mencionado, de cuatro. Las previsiones se realizan a un horizonte de tres años. Finalmente, se han introducido algunas variables ficticias puntuales (en 1990 y 1991) para corregir el efecto que la reunificación alemana tuvo en buena parte de las estadísticas de las variables económicas consideradas.

3. LOS DATOS

La creación de la UEM ha planteado la necesidad de elaborar estadísticas agregadas para dicha área. En el momento en que se planteó el diseño del modelo para la UEM, esto es, en 1998, no se contaba con estadísticas oficiales para el agregado de los once países, de

⁵ Sims et al. (1990) argumentan que la práctica de convertir las variables del modelo en estacionarias bien diferenciándolas, bien especificando relaciones de cointegración entre las variables, es innecesaria en el caso de los BVAR. Alvarez y Ballabriga (1994), utilizando un experimento de MonteCarlo, sugieren que la no estacionariedad de las series no plantea problemas en el caso de la metodología BVAR.

forma que se tuvo que elaborar una base de datos propia para el agregado de la UEM a partir de los datos nacionales. Las fuentes estadísticas básicas utilizadas fueron Eurostat y OCDE, y la agregación se realizó considerando a los once países y contemplando una solución concreta para cada variable. Es decir, se ha evitado la aplicación para todas las variables del método de agregación basado en los pesos del PIB, de forma que el peso de cada país en el agregado depende de la variable considerada. Así, por ejemplo, en el Índice de Precios de Consumo se pondera con el consumo privado, en el déficit público con el PIB, en los salarios con el empleo, etc. Desde el momento en que las estadísticas oficiales han estado disponibles, los datos elaborados se han contrastado con aquellas, pudiendo comprobarse que no existen diferencias apreciables entre ambos⁶. En cualquier caso, no están disponibles series históricas trimestrales desde 1970. este apartado se comenta brevemente el método de agregación utilizado para la obtención de los datos agregados a partir de los nacionales. La base de datos, una vez construida, permite destacar algunos hechos estilizados de la que habría sido la historia de la UEM en las tres últimas décadas.

3.1. Método de agregación

Una vez despejada la incógnita de que inicialmente serían once los países que conformarían la UEM (Bélgica, Alemania, España, Francia, Holanda, Italia, Irlanda, Luxemburgo, Portugal, Austria y Finlandia) se elaboró una base de datos que incluye un conjunto suficientemente representativo de variables como son: el PIB, el Índice de precios de consumo, los salarios, el déficit público, los tipos de interés a corto y largo plazo y el agregado monetario amplio.

La cuestión de la agregación de variables nacionales para obtener el agregado del área ha sido acometida con distintos métodos sin que se pueda decir que en la literatura se ha alcanzado un consenso sobre cuál es el método más apropiado. En este caso se ha optado por los siguientes criterios. Para el caso de variables reales, como es el PIB, se considera que en la transformación de las series de moneda nacional a una moneda común (euros) es prioritario conservar la dinámica original de los PIB de cada uno de los países. La única forma de mantener dicho perfil es aplicando a las series nacionales el tipo de cambio de un año base, ya que si se aplica a cada período un tipo de cambio estaríamos contaminando la serie original con la “variabilidad cambiaria”. De esta forma las variables reales no incorporan los efectos de los tipos de cambio relativos. Para las variables nominales, como es el agregado monetario M3, la conversión de las series nacionales a una moneda común se hace utilizando el tipo de cambio de cada periodo⁷. Finalmente, para el caso de las series expresadas en índices o tasas se pondera cada índice nacional por un peso que varía cada año y que depende de la variable en cuestión. Así, para el índice de precios de consumo armonizado (IPCA) se utiliza el peso de cada país en el consumo privado agregado; para los salarios se utiliza el empleo asalariado; para los tipos de interés y el déficit público se utiliza el peso en el PIB. Este método de

⁶ La oficina de estadísticas europea (Eurostat) y el BCE, no empezaron a publicar estadísticas de la UEM hasta mitades y finales de 1998, respectivamente. Además, los datos inicialmente disponibles no tenían ni la periodicidad ni la longitud temporal necesarias para la predicción y el análisis econométrico. Para la actualización de la base de datos desde 1997 se hace uso de las estadísticas oficiales.

⁷ Si, por ejemplo, hoy se quiere obtener el PIB a precios corrientes de un conjunto de países, es razonable aplicar el tipo de cambio actual al PIB de cada país y cuando están en una moneda común sumarlos. De ahí que se aplique un tipo de cambio para cada periodo de tiempo.

agregación presenta la ventaja de que el agregado obtenido es el que usualmente emplean las organizaciones internacionales tales como la OCDE o la propia Comisión Europea.

En el siguiente cuadro aparecen reflejados los pesos medios de cada país, para cada una de las variables construidas, que resultan de la aplicación de los criterios de agregación utilizados.

Cuadro 3.1: Peso de cada país en el agregado (%)
(promedio en el periodo 1970-1997)

Países	PIB	IPCA	Empleo
Alemania	29.9	29.1	30.8
Francia	23.1	22.0	22.1
Italia	20.8	21.3	18.2
España	9.3	10.9	10.4
Holanda	5.6	5.5	5.4
Bélgica	3.8	4.1	3.7
Austria	3.1	2.5	3.2
Finlandia	2.4	1.6	2.3
Portugal	1.2	2.1	2.9
Irlanda	0.8	0.9	1.0
UEM	100.0	100	100

3.2. Treinta años de la “historia” de la UEM.

A continuación se presenta una breve descripción de la evolución de las principales magnitudes macroeconómicas de la UEM en las tres últimas décadas, con un doble objetivo. Primero, tratar de extraer algunos hechos estilizados de la evolución de la UEM considerada como un área económica agregada y, segundo, comparar esta economía con la economía norteamericana. Con este propósito, en el cuadro 3.1 se resume la información más relevante sobre la evolución de ambas economías en el periodo 1970-1999⁸.

Cuadro 3.1: La UEM vs. EE.UU.

	1970-1999		1970-1980		1980-1990		1991-1999	
	UEM	EE.UU	UEM	EE.UU	UEM	EE.UU	UEM	EE.UU
PIB*	2.5	3.2	3.3	3.6	2.2	3.1	2.2	3.1
IPC*	6.4	5.2	9.6	7.2	7.1	5.6	2.8	3.0
Salarios*	7.4	5.0	11.4	7.4	7.4	4.6	3.9	3.2
Empleo*	0.3	1.9	0.2	2.6	0.4	1.7	0.4	1.3
Tasa de paro (% pob. Activa)	7.7	6.4	3.8	6.2	9.1	7.3	10.3	5.8
Tipos 3 meses	8.6	6.7	7.9	6.3	10.8	8.9	7.1	4.9
Tipos 10 años	9.4	8.3	9.0	7.5	11.3	10.6	8.0	6.7
Déficit público (% PIB)	-4.1	-2.3	-2.4	-2.0	-4.8	-4.0	-4.1	-2.3

*: tasa de crecimiento anual media

Fuente: elaboración propia y OCDE

⁸ En el apéndice se recoge la evolución temporal de las once variables utilizadas en el modelo.

Una primera visión agregada de la UEM a lo largo de las tres últimas décadas permite destacar los siguientes aspectos.

- La UEM es un área económica de dimensión comparable a la de Estados Unidos. En 1999, contaba con una población superior en 20 millones a la de EE.UU. (292 millones de personas), mientras que su PIB y renta per capita, medidos en términos de paridad de poder adquisitivo, son el equivalente al 72% y 67%, respectivamente de los niveles norteamericanos.
- En los últimos treinta años, la UEM ha crecido, en promedio, por debajo de la economía norteamericana (un 2,5% frente a un 3,2% anual medio, respectivamente). La principal diferencia en términos de crecimiento entre ambas economías se ha producido en la segunda mitad de los noventa, período en el que el crecimiento de Estados Unidos (4,0%) ha duplicado al de la UEM (2,1%). El último ciclo expansivo está siendo más duradero y de mayor magnitud en Estados Unidos, lo cual ha contribuido a ensanchar la brecha que separa la renta per capita de ambas áreas⁹.
- En las dos últimas décadas la contención de la inflación ha sido una característica común a las dos áreas económicas. A principios de los ochenta y tras la crisis del petróleo, la inflación en ambas economías superaba el 10%. A finales de los noventa se había reducido hasta tasas cercanas al 2%. El proceso desinflacionista fue incluso más intenso en EE.UU, aunque actualmente la inflación allí se sitúa ligeramente por encima de la europea.
- En parte derivado de las diferencias de crecimiento, también se constata una evolución muy distinta del empleo. En el último cuarto de siglo, la UEM apenas ha creado empleo neto, mientras el empleo en la economía norteamericana ha crecido un 65%. Consecuencia de ello, en el momento del nacimiento de la moneda única la UEM soportaba la mayor tasa de paro de su historia (11,8% de la población activa), más que duplicando la de EE.UU. La tasa de paro no sólo se encontraba entonces en máximos históricos, sino que además presenta un componente estructural muy elevado.
- Otro elemento distintivo es la diferente evolución de los salarios. Históricamente, en la UEM los salarios nominales han venido creciendo por encima de la inflación. Los salarios reales han experimentado, por tanto, crecimientos positivos, especialmente altos desde mitades de los ochenta hasta mitades de los noventa, mientras en EE.UU. se han mantenido prácticamente estancados.
- Las cuentas públicas de la UEM han mostrado, sistemáticamente en los últimos treinta años, un déficit superior al de EE.UU.; en media casi lo han duplicado. El esfuerzo realizado por los once países europeos a finales de los noventa para cumplir los criterios de convergencia situó el déficit público en 1997 en niveles cercanos al 2% del PIB, aunque en los últimos años el proceso de saneamiento de las cuentas públicas parece haberse estancado.
- Los tipos de interés nominales, tanto a corto (3 meses) como a largo plazo (10 años), han evolucionado de forma paralela en ambas áreas económicas. Con carácter general se observa un perfil creciente durante la década de los setenta y decreciente a partir de entonces. Los tipos de la UEM han estado,

⁹ La economía norteamericana se encuentra desde principios de los noventa en una de las fases expansivas más larga de su historia. Después de diez años creciendo de forma ininterrumpida, parece haberse convertido en el paradigma de la "Nueva Economía".

en media, entre uno y dos puntos por encima de los de EE.UU.. El diferencial se amplió considerablemente a principios de los noventa, más de ocho puntos en el caso de los tipos a corto, coincidiendo con la reunificación alemana. Los tipos de interés reales en la UEM también han estado por encima de los de EE.UU., casi un punto en media.

- Finalmente, el ecu (euro a partir del 1 de enero de 1999), después de experimentar una importante depreciación frente al dólar en la década de los setenta y hasta mitades de los ochenta (hasta 0,80 \$/euro), recuperó a finales de los noventa el entorno de los 1,20 \$/euro, nivel próximo a los 1,18 \$/euro con el que el euro se estrenó el 1 de enero de 1999.

A modo de resumen, en la reciente evolución de las economías de la UEM y EE.UU. se aprecian diferencias significativas. La economía norteamericana, con un tono bastante restrictivo en sus políticas monetaria y fiscal, se ha mostrado bastante más dinámica que la europea, logrando reducir su tasa de desempleo hasta mínimos históricos y manteniendo una inflación relativamente baja. Europa, por el contrario con una política fiscal más laxa y una política monetaria que fue claramente restrictiva a principios de los noventa pero que se ha relajado considerablemente desde entonces, crece bastante menos y reduce más lentamente su tasa de paro.

4. EL MODELO BBVA-ARIES

Esta sección presenta una selección de ejercicios de predicción y simulación realizados con el triple objetivo de evaluar la calidad de las previsiones del modelo, de tratar de identificar las principales variables que afectan a la evolución del crecimiento y la inflación, y, finalmente, de proyectar los posibles efectos macroeconómicos de diversos acontecimientos acaecidos durante los últimos trimestres de la década de los noventa.

4.1. Un primer test de la fiabilidad del modelo BBVA-ARIES.

El primer ejercicio de predicción realizado con el modelo BBVA-ARIES se realizó con datos hasta 1997 y un horizonte temporal de tres años. Sin embargo, la predicción incorporaba de alguna forma más información. En concreto, la predicción se hizo condicionada a la información adicional disponible sobre la evolución de algunas variables en la primera mitad del año 1998 y a la previsible evolución de algunas de éstas en la segunda parte del año. Así, se impuso una senda de recuperación en el precio de las materias primas, recuperación que efectivamente se confirmó posteriormente, y una tendencia bajista para los tipos de interés tanto en Europa como en Estados Unidos¹⁰.

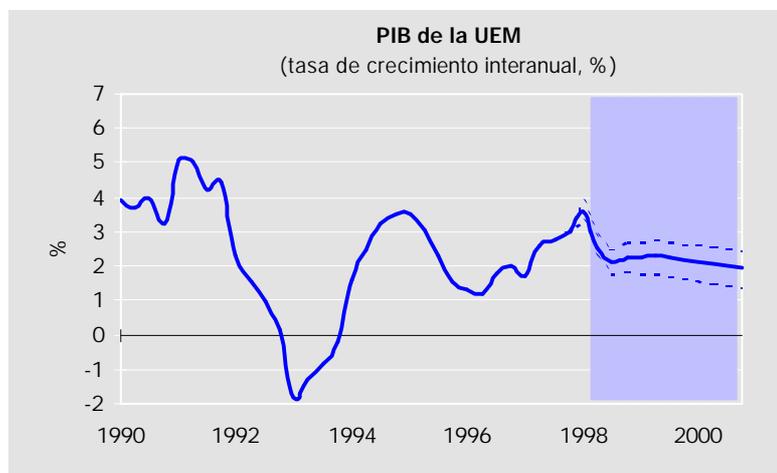
Incluyendo, por tanto, esta información en el modelo en forma de la imposición de restricciones sobre el valor de las variables mencionadas, la predicción obtenida

¹⁰ La hipótesis de recuperación del precio de las materias primas se justificaba por los previsible recortes de producción por parte de los países productores de petróleo, y principalmente de Rusia, inmersa por aquel entonces en una profunda crisis. La relajación de la política monetaria era previsible dada la elevada probabilidad de que la convergencia de tipos en Europa fuera a la baja y por el elevado grado de restricción monetaria de la economía norteamericana.

apuntaba a que el crecimiento del PIB en la UEM se aceleraría muy ligeramente en 1998 hasta el 2,6%, y que en los dos años sucesivos el crecimiento se frenaría hasta registrar una tasa muy ligeramente por encima del 2%. El modelo anticipó, por tanto, el cambio de tendencia que efectivamente se produciría en el ciclo económico de la UEM, cuya fase expansiva apenas habría durado un par de años desde 1996. En concreto, el punto de inflexión se produjo en el segundo trimestre de 1998, tal y como el modelo había anticipado.

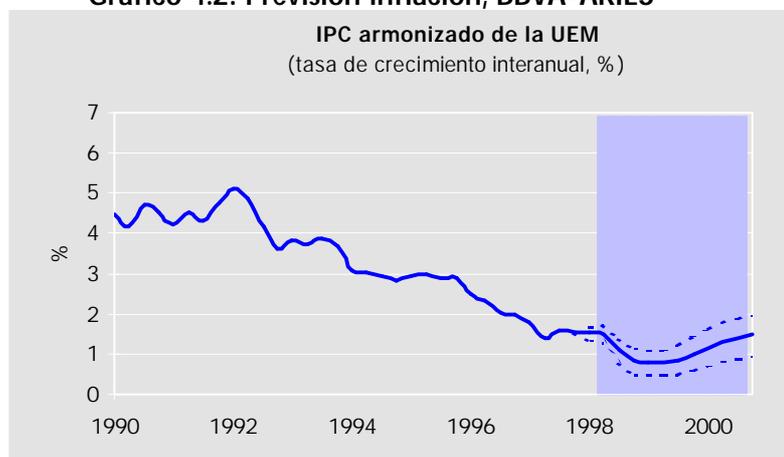
La desaceleración del crecimiento en la UEM vino claramente condicionada por la evolución del crecimiento mundial, que en 1998 fue negativamente afectado por acontecimientos como la crisis asiática o la crisis rusa y que, con cierto retraso, terminó por afectar a las economías europeas. El modelo anticipó dicha desaceleración aunque finalmente resultó algo mayor de la esperada (el crecimiento se desaceleró algo más del punto que predijo el modelo).

Gráfico 4.1: Previsión PIB, BBVA-ARIES



Por lo que respecta a la evolución de los precios, la predicción apuntaba a que el proceso de contención de la inflación que se venía observando desde principios de los noventa tendría continuidad en 1998 y 1999. Precisamente en este año, el modelo predecía que la inflación se situaría por debajo del 1%, una tasa de inflación históricamente baja para los estándares de la UEM.

Gráfico 4.2: Previsión inflación, BBVA-ARIES



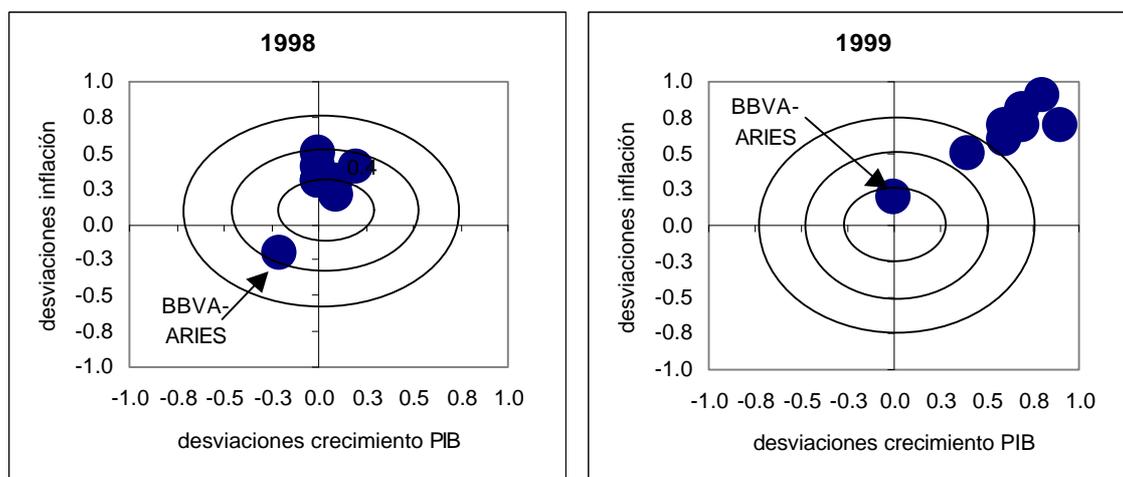
En este caso, la reducción de la inflación también se vio favorablemente condicionada por factores externos. En 1998, el precio de las materias primas, medido a partir del índice CRB, cayó en media un 12% respecto a 1997, como consecuencia fundamentalmente del desplome del precio del petróleo. Esta variable es, como se verá en el apartado siguiente, clave para explicar el comportamiento de los precios, de forma que buena parte del proceso de desinflación, que incluso llegó a preocupar en Europa hace un año, fue exclusivamente debido a este factor exógeno.

La capacidad predictiva del modelo se puede contrastar en dos vertientes. En términos absolutos, si se compara con el crecimiento realmente experimentado por los precios y el PIB, y en términos relativos, si se compara con las ofrecidas por otras instituciones públicas y privadas. Para hacer correctamente la comparación sería preciso recopilar las predicciones hechas por dichas instituciones antes del segundo trimestre de 1998, y no después, ya que ésta era la información utilizada por el modelo.

En el gráfico 4.3 se representa la desviación de las previsiones, tanto del modelo BBVA-ARIES como de otras instituciones, respecto a los datos observados de inflación y crecimiento. El gráfico permite evaluar la bondad de dichas predicciones en los años 1998 y 1999, respectivamente.

Este primer test parece ciertamente favorable para el modelo BBVA-ARIES si se compara con otras alternativas. En una primera impresión se pueden extraer al menos dos conclusiones. En primer lugar, en el más corto plazo (horizonte temporal de 4 trimestres), el modelo ha dado lugar a predicciones comparables, en media, con las realizadas por otras instituciones. Llama la atención que las predicciones del modelo se han situado casi en un extremo opuesto al del resto. Así, mientras los analistas e instituciones públicas anticiparon un crecimiento mayor de los precios y del PIB, el modelo dibujaba una situación menos optimista en términos de crecimiento y más favorable respecto a la inflación.

Gráfico 4.3: Previsiones de inflación y crecimiento en 1998 y 1999
Modelo BBVA-ARIES vs. otras instituciones¹¹



¹¹ ABN-AMRO, Argentaria, Comisión Europea, Deutsche Bank, Goldman Sachs, JP Morgan y Merrill Lynch

En segundo lugar, el modelo parece comportarse comparativamente mejor en términos predictivos en el horizonte de cuatro trimestres en adelante. Habiendo partido de la información disponible a cuarto trimestre de 1997, en 1999 la desviación de la inflación ha sido muy pequeña, apenas dos décimas, y la del PIB ha sido prácticamente nula. Este resultado es coherente con la calibración que se ha hecho del modelo, según la cual éste se habría diseñado para optimizar la predicción en el horizonte superior al año.

4.2. Fuentes de variabilidad de la inflación y el output.

Para analizar cuáles son de entre las variables utilizadas las que presentan mayor covariación con la evolución de las variables objetivo, precios y producción, se ha tomado como escenario base la predicción incondicional para las once variables del modelo. Este escenario constituye la referencia frente a un total de nueve escenarios alternativos, uno para cada una de las nueve variables del modelo, excluidos PIB y precios, en los que se impone una senda para la variable correspondiente que implica un crecimiento de un 1% superior al obtenido en el escenario de referencia. Este ejercicio permite constatar las interrelaciones existentes entre las variables utilizadas y, sobre todo, distinguir entre las variables que más pueden afectar al crecimiento y las que más pueden afectar a la inflación, y aquellas que lo hacen de forma más inmediata o en un plazo más largo.

Por lo que respecta a la evolución del PIB, los ejercicios de simulación realizados sugieren que la renta mundial (excluida la propia UEM) es una de sus principales fuentes de variabilidad. Un aumento de la renta mundial tiene un efecto muy en el PIB de la UEM. El efecto es, además de positivo, creciente en el primer año y se mantiene durante el segundo año, luego tiende a decrecer.

El agregado monetario y la política fiscal, representada por el déficit público, aparecen también como otras fuentes potenciales de variabilidad del output. Ambas variables tienen un efecto expansivo similar, aunque de menor magnitud que el provocado por la renta mundial, que tiende a agotarse en el medio plazo.

El resto de variables parecen tener una relación estadística menos directa con el PIB, aunque es destacable el efecto contractivo que sobre el PIB puede tener una evolución desfavorable de los salarios y de los precios de las materias primas, así como una apreciación del tipo de cambio. El efecto se produciría con cierto retardo, entre 4 y 8 trimestres, y sería creciente hasta el tercer año.

Con relación a las variables que más afectan a la evolución de la inflación, se encuentran el precio de las materias primas, el agregado monetario y los salarios. Un crecimiento del precio de las materias primas por encima del de referencia se traduce en mayor inflación al cabo de cuatro trimestres y parece agotar su efecto transcurridos unos 8 trimestres desde que se produjera. En los otros dos casos, el efecto sobre la inflación es contemporáneo y duradero, siendo en el caso de M3 creciente hasta el segundo año. La depreciación del tipo de cambio contribuye a acelerar el crecimiento de los precios desde el momento en que se produce la depreciación y durante al menos un periodo de 8 trimestres aunque con escasa significatividad estadística.

En definitiva, parece ser que la economía de la UEM se ve bastante influenciada por la evolución de variables exteriores. Así, la renta mundial parece ser una variable clave para la evolución del PIB en la UEM y los precios de las materias primas para la evolución de la inflación. Entre las variables interiores, destaca el papel que parece tener el agregado monetario, que impulsa el crecimiento a costa de una mayor inflación, y los salarios que aceleran el crecimiento de los precios pero que desaceleran el ritmo de crecimiento.

Cuadro 4.1: Fuentes de variabilidad de los precios y el crecimiento en la UEM

	Inflación	Crecimiento
Precio materias primas	++	-*
Renta mundial	+	++
Tipos a corto EE.UU	+	nulo*
Tipo de cambio	+*	nulo*
Tipos a corto UEM	+	nulo*
Tipos a largo UEM	+	-
Agregado monetario, M3	++	+
Déficit público	nulo*	+
Salarios	++	+*

*: estadísticamente no significativo

4.3. Ejercicios de simulación.

Tanto en el año previo a la formación de la UEM como en el primer año de su existencia, se han producido algunos acontecimientos que indudablemente han debido de afectar a la evolución del crecimiento y, sobre todo, a la inflación de la zona. Así, por ejemplo, durante 1998 se observó una caída significativa del precio del petróleo (más de un 30%) que se tradujo en una reducción en el índice de precios de materias primas (CRB) del 12%. A partir de la primera evidencia obtenida en el apartado anterior, se podría concluir que esto puede haber afectado favorablemente tanto al PIB como a la inflación en Europa. Sin embargo, en 1999 han aparecido otros factores que parecen haber actuado en sentido contrario, es decir, han contribuido a que se produzca un deterioro de las expectativas de inflación de la UEM. Por un lado, el agregado monetario (M3) continuó creciendo a tasas interanuales cercanas al 6%, casi un punto y medio por encima de su valor de referencia (4,5). Por otro lado, las elevadas reivindicaciones salariales del sindicato alemán IG Metall, una de los más poderosos en Alemania de mayor, también hacían pensar que el objetivo de inflación del 2% podría ponerse en entredicho.

A continuación se presentan los resultados de varias simulaciones destinadas a evaluar el posible impacto de estos acontecimientos.

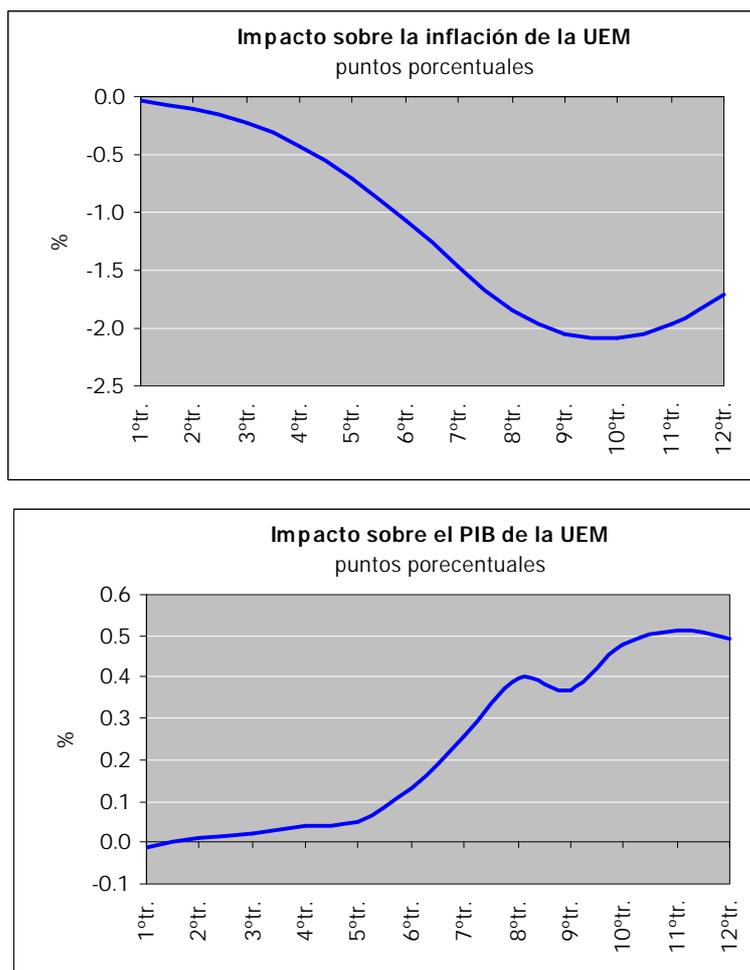
El impacto de la caída del precio de las materias primas.

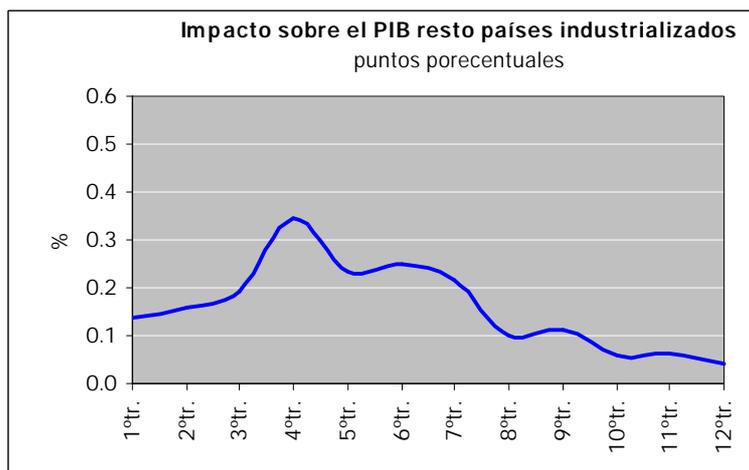
En una primera simulación se trata de evaluar el impacto que se podría haber derivado de la caída observada en el precio de las materias primas en 1998. En el escenario de alternativo se imponen como restricciones la evolución observada de las variables monetarias (M3 y tipos de interés) y fiscales (déficit público), así como el fuerte descenso experimentado por el precio de las materias primas (-11,8%). En el escenario de

referencia se impone para el precio de las materias primas una senda de crecimiento más estable, como la observada en los años previos a la crisis, esto es un crecimiento anual cercano al 3% . En el gráfico 4.4 se recoge el impacto sobre la inflación y el PIB de la UEM. Los valores positivos (negativos) señalan que la variable correspondiente ha aumentado (disminuido) como consecuencia de la favorable evolución de los precios de las materias primas.

Por lo que respecta al impacto sobre los precios, la simulación del modelo confirma que la caída del precio de las materias primas pudo haber tenido un importante efecto desinflacionista. Tal y como se observa en el primer panel del gráfico 4.4, el abaratamiento de las materias primas desde mediados de 1997 se habría traducido en una ralentización de la inflación que fue creciente hasta alcanzar un máximo en el noveno trimestre en el que la inflación se reduce hasta dos puntos porcentuales con respecto al escenario base. A partir de dicho período la magnitud del impacto tendería a disminuir. De este ejercicio se desprende que: i) el precio de las materias primas es una variable determinante de la inflación, de hecho, se aprecia que la respuesta de la inflación es de una magnitud importante, si bien hay que tener en cuenta que el shock no fue puntual sino que se fue acumulando a lo largo de año y medio; y ii) el efecto desinflacionista no se agotó en 1998 sino que se extendió hasta 1999, aunque ha ido diluyéndose en el tiempo.

Gráfico 4.4: Impacto de la caída del precio de las materias primas





En los paneles segundo y tercero del gráfico 4.4 se recoge el efecto sobre el output de la UEM y del resto del mundo, respectivamente. Los resultados obtenidos sugieren que, en primer lugar, el abaratamiento del precio de las materias primas tuvo un impacto positivo sobre el conjunto de la UEM, ya que contribuyó a aumentar el PIB en 0,5 puntos porcentuales respecto al escenario en el que las materias primas no hubieran experimentado un descenso tan acusado. Y, en segundo lugar, que el impacto no habría sido el mismo, ni en magnitud ni en intensidad, sobre el PIB de la UEM que sobre el resto del mundo. El impacto en la UEM se habría producido más lentamente, con un retardo de entre tres o cuatro trimestres, mientras que en el resto del mundo se apreciaría a partir del segundo trimestre. El impacto fue de mayor magnitud en la UEM que en el resto de países industrializados: el máximo europeo se alcanzaría en el 12º trimestre y superaría al del “resto del mundo” que se localizaría entre el séptimo y octavo trimestre después del shock. Este resultado es consistente con una de las conclusiones alcanzadas en el proceso de calibración del modelo: que el PIB del “resto del mundo” afecta en mayor medida al PIB de la UEM que a la inversa. Así, el impacto de las materias primas sobre el PIB de la UEM puede producirse por dos vías, una directa y otra indirecta, a través de la expansión del PIB del resto de los países industrializados (fundamentalmente EE.UU. y Reino Unido).

En definitiva, de la simulación realizada se puede desprender que la caída en el precio de las materias primas a lo largo de más de año y medio habría tenido un doble efecto favorable sobre la economía de la UEM. Por un lado, habría contribuido a una reducción de la inflación, al trasladarse a los precios de consumo y, por otro, habría favorecido una aceleración del crecimiento.

Los riesgos de que la inflación supere el techo del 2%.

El BCE ha definido la estabilidad de precios en la UEM como un crecimiento anual del Índice de Precios de Consumo Armonizado (IPCA) no superior al 2%. Según los últimos datos conocidos, la inflación después de experimentar un aumento ininterrumpido a lo largo de 1999, habría alcanzado en febrero de 2000 el 2%. La estabilidad de precios a medio plazo se encuentra en un contexto de riesgos al alza por varios motivos. En primer lugar, el notable avance experimentado por el precio del petróleo hasta registrar máximos desde la guerra del Golfo. En segundo lugar, el persistente crecimiento del

agregado monetario a tasas relativamente superiores a la de referencia (4,5%). Y por último, la continua depreciación del euro frente al dólar, que ha acumulado una pérdida de valor del 17% en 1999, ha dado lugar a un encarecimiento de los precios de importación, presionando al alza el índice general.

En este sentido, resulta de especial interés analizar el efecto que sobre la inflación y el PIB tendría un escenario desfavorable de cada una de estas variables. Para ello se parte de un escenario de referencia, en el que se condicionan las variables financieras (tipos de interés y M3) y el precio de las materias primas a un escenario más probable, y sobre éste se modifica la senda de cada una de las variables cuyo impacto queremos medir. Como en el ejercicio anterior, los valores positivos (negativos) señalan que la variable correspondiente ha aumentado (disminuido) como consecuencia de la nueva senda de variación impuesta para cada una de las variables.

Los escenarios alternativos contemplados son los siguientes. El escenario 1 contempla un crecimiento de los precios de las materias primas en 2000 un 10% por encima del escenario de referencia. El escenario 2 simula una depreciación del euro del 10% en 2000. El escenario 3 recoge un crecimiento del agregado monetario del entorno del 6,5% (un punto por encima del escenario de referencia) . Los escenarios 4 y 5 recogen un efecto combinado de los anteriores. El escenario 4 combina los escenarios 1 y 2. Y el escenario 5 combina el 1, 2 y 3. Los resultados de los ejercicios de simulación se recogen en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2: Impacto de distintos escenarios sobre la inflación y el PIB de la UEM.

Impacto sobre la inflación de la UEM		
Predicción, tasa crecimiento interanual (%)		
	2000	2001
Escenario ref.	1.5	1.6
Desviaciones respecto al escenario base, puntos porcentuales		
	2000	2001
Escenario 1	+0.4	+0.6
Escenario 2	+0.2	+0.1
Escenario 3	+0.1	+0.2
Escenario 4	+0.6	+0.7
Escenario 5	+0.7	+1.0

Impacto sobre el PIB de la UEM		
Predicción, tasa crecimiento interanual (%)		
	2000	2001
Escenario ref.	3.6	3.0
Desviaciones respecto al escenario base, puntos porcentuales		
	2000	2001
Escenario 1	+0.0	-0.3
Escenario 2	+0.1	+0.1
Escenario 3	+0.2	+0.2
Escenario 4	+0.1	-0.1
Escenario 5	+0.3	+0.0

Las simulaciones realizadas permiten comprobar que el escenario individual más negativo para la inflación es el de las materias primas (escenario 1) que tiene un impacto de +0,4 puntos porcentuales el primer año. Además, un escenario adverso del precio de las materias primas parece tener un efecto relativamente duradero ya que su efecto negativo incluso se amplifica en el segundo año. La depreciación del euro (escenario 2) eleva la inflación media del primer año en 0,2 pp. y su efecto tiende a reducirse en el segundo año. Lo contrario parece ocurrir con el crecimiento del agregado monetario que contemporáneamente apenas afecta a la inflación una décima, aunque el efecto parece ser creciente para elevarse a dos décimas en el año siguiente.

Por lo que respecta al riesgo de que se rebase el techo del 2%, los escenarios barajados parecen poner de manifiesto que si el precio de las materias primas sigue creciendo al ritmo que lo viene haciendo en el último año, la inflación rebasaría el 2% en media en el año 2001. Tras el acuerdo de aumentar la producción de petróleo en la Cumbre de Viena del pasado mes de marzo, el precio del petróleo experimentó en abril una rápida caída cercana a los 10\$/barril, movimiento que se deshizo casi con la misma velocidad en mayo. Al margen de estos movimientos tan bruscos que suelen preceder o suceder a las reuniones de la OPEP, no es previsible que el petróleo mantenga los precios actuales. De forma que se podría decir que para que el objetivo de inflación se viera seriamente amenazado se deberían combinar al menos dos de los escenarios anteriormente contemplados.

El nivel de actividad también se vería afectado bajo estos escenarios. El impacto en este caso sería positivo en todos los casos, excepto en el caso de que se produzca un repunte importante del precio de las materias primas. En este caso, y coincidiendo con los resultados obtenidos en el ejercicio anterior, el PIB experimentaría con un retraso de varios trimestres una reducción de tres décimas en su tasa de crecimiento. Tanto la depreciación del euro como un mayor crecimiento del agregado dan lugar a un crecimiento ligeramente superior al del escenario de referencia.

5. CONCLUSIONES

La predicción de la inflación y del crecimiento de la UEM constituye un objetivo prioritario para el BCE. Sus decisiones de política monetaria estarán marcadas no sólo por la evolución más reciente de los precios sino, fundamentalmente, por las expectativas de inflación en el medio plazo. La formación de expectativas están relacionadas con las previsiones de crecimiento de los precios, y en este sentido se utilizan distintos métodos para predecir su evolución futura.

En este artículo se presenta el modelo BBVA-ARIES, un modelo macroeconómico multivariante para la UEM, cuyo objetivo prioritario es la predicción de, entre otras, la inflación de la UEM. Se trata de un modelo trimestral y consta de once variables. El modelo se basa en la metodología BVAR, una metodología que parece haber alcanzado resultados predictivos más que satisfactorios si se compara con otros métodos tradicionales como los modelos univariantes de series temporales o con otros métodos menos elaborados, como son las predicciones realizadas por los analistas de instituciones privadas o públicas. Un primer test de su bondad comparando la desviación de su

predicción respecto al valor observado con la de otros analistas arroja unos resultados ciertamente favorable, tanto en la predicción de crecimiento como de inflación.

Un segundo gran objetivo del modelo es tratar de caracterizar las interrelaciones entre las variables macroeconómicas de la UEM. En este sentido se puede afirmar que la inflación se encuentra afectada principalmente por el precio de las materias primas, y menos fuertemente por el agregado monetario y los salarios. Y que el crecimiento en el área está directamente relacionado con el PIB mundial (excluida la propia UEM).

De los ejercicios de simulación presentados se desprende que la fuerte y duradera caída registrada por los precios de las materias primas desde mitades de 1997 y que se hizo extensiva hasta 1998 habría explicado la baja inflación de la UEM a finales de 1998 y principios de 1999 (0,8% en tasas interanuales) y podría ser interpretado como un factor que habría contribuido a que la UEM hubiese crecido más. Por lo que respecta a los riesgos para el objetivo de inflación del BCE, los escenarios barajados parecen poner de manifiesto que si el precio de las materias primas sigue creciendo al ritmo que lo viene haciendo en el último año, la inflación podría rebasar el 2% en media en el año 2001. Sin embargo, éste no parece ser el escenario más probable, de forma que se podría decir que para que el objetivo de inflación se viera seriamente amenazado se deberían combinar al menos dos de los escenarios anteriormente contemplados.

Referencias.

Alvarez, L.J. y Ballabriga, F.C. (1994): "BVAR Models in the Context of Cointegration: A Monte Carlo Experiment", Documento de Trabajo nº 9405, Servicio de Estudios, Banco de España.

Artis, M.J. y Zhang, W. (1990): "BVAR Forecasts of the World Economy", Discussion Paper nº 380, CEPR, 1990.

Ballabriga, F. C. (1997): "Bayesian Vector Autoregressions", documento de trabajo ESADE, nº 155, 1997.

Ballabriga, F.C. , Alvarez, L.J. y Jareño, J. (1998): "Un modelo macroeconómico BVAR para la economía española: metodología y resultados", Estudios económicos, nº 64, Banco de España.

Bikker, J. A. (1998): " Inflation Forecasting for Aggregates of the UE-7 and EU-14 with Bayesian VAR Models", Journal of Forecasting, 17, pp. 147-165, 1998.

Doan, T., Litterman, R. y Sims, C. (1984): "Forecasting and Conditional Projections Using Realist Prior Distributions", Econometric Review, nº 3 (1).

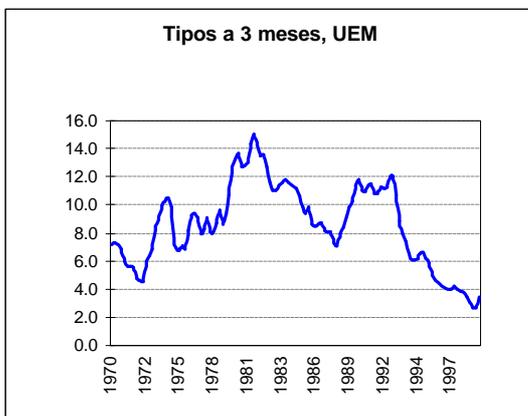
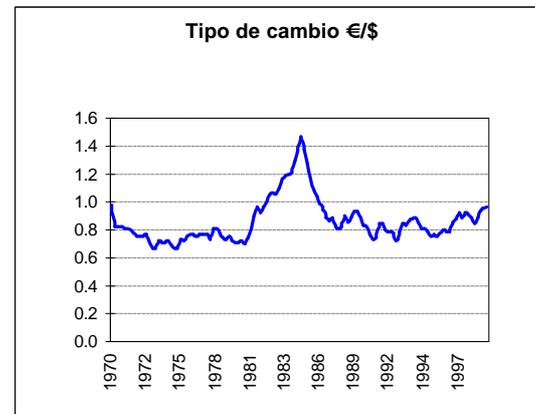
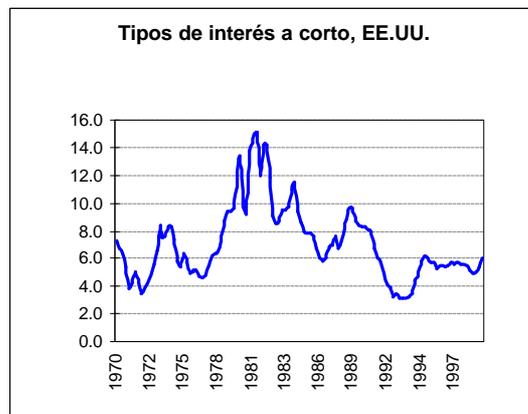
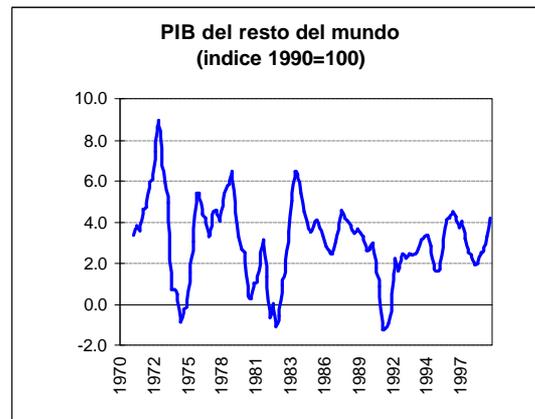
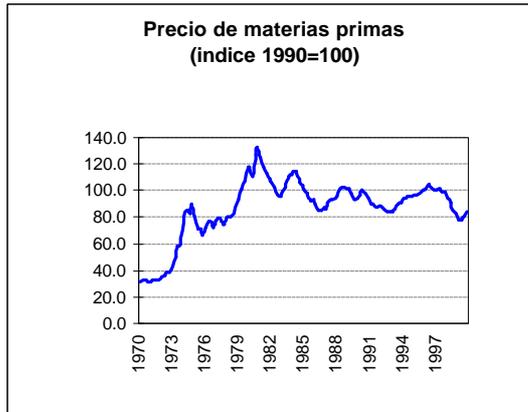
Litterman, R. (1980): "Techniques for Forecasting with Vector Autorregresions". Tesis doctoral, Universidad de Minnesota.

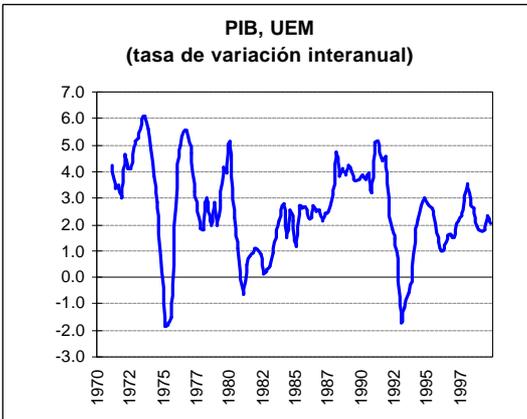
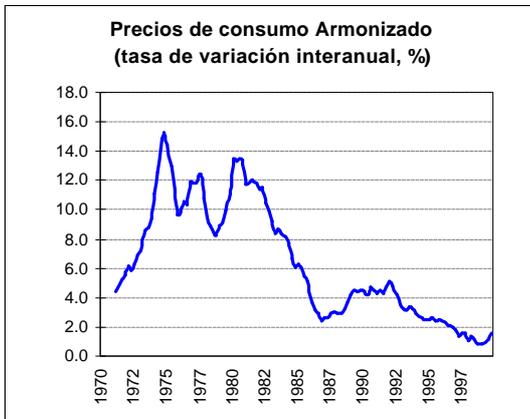
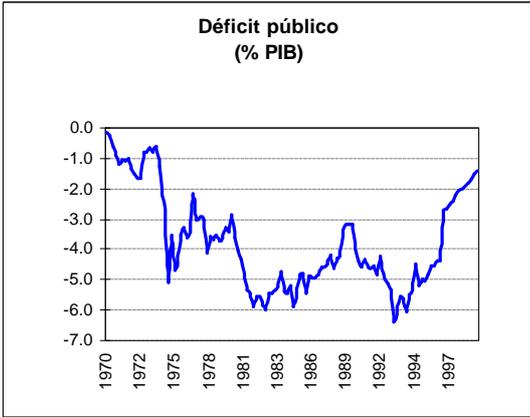
Sims, C. (1972): "Money, Income and Causality", American Economic Review, 1972, nº 62.

Sims, C. (1980): "Macroeconomics and Reality", Econometrica, 1980, nº 48.

Sims, C., Stock, J. y Watson, M. (1990): "Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots", Econometrica, 1990.

Anexo1. Variables del modelo.





Anexo2

Vector de hiperparámetros	
<i>tau1</i>	0.92710
<i>tau2</i>	0.84210
<i>tau3</i>	0.00109
<i>tau4</i>	0.21620
<i>tau5</i>	0.32930
<i>tau6</i>	32.52490
<i>tau7</i>	3.21E-17
<i>tau8</i>	46.3848

WORKING PAPERS

- 0001 **Fernando C. Ballabriga, Sonsoles Castillo:** BBVA-ARIES: un modelo de predicción y simulación para la economía de la UEM.
- 0002 **Rafael Doménech, María Teresa Ledo, David Taguas:** Some new results on interest rate rules in EMU and in the US
- 0003 **Carmen Hernansanz, Miguel Sebastián:** The Spanish Banks' strategy in Latin America.
- 0101 **Jose Félix Izquierdo, Angel Melguizo, David Taguas:** Imposición y Precios de Consumo.
- 0102 **Rafael Doménech, María Teresa Ledo, David Taguas:** A Small Forward-Looking Macroeconomic Model for EMU
- 0201 **Jorge Blázquez, Miguel Sebastián:** ¿Quién asume el coste en la crisis de deuda externa? El papel de la Inversión Extranjera Directa (IED)
- 0301 **Jorge Blázquez, Javier Santiso:** Mexico, ¿un ex - emergente?
- 0401 **Angel Melguizo, David Taguas:** La ampliación europea al Este, mucho más que economía.
- 0402 **Manuel Balmaseda:** L'Espagne, ni miracle ni mirage.
- 0501 **Alicia García Herrero:** Emerging Countries' Sovereign Risk:Balance Sheets, Contagion and Risk Aversion
- 0502 **Alicia García-Herrero and María Soledad Martínez Pería:** The mix of International bank's foreign claims: Determinants and implications
- 0503 **Alicia García Herrero, Lucía Cuadro-Sáez:** Finance for Growth:Does a Balanced Financial Structure Matter?
- 0504 **Rodrigo Falbo, Ernesto Gaba:** Un estudio econométrico sobre el tipo de cambio en Argentina
- 0505 **Manuel Balmaseda, Ángel Melguizo, David Taguas:** Las reformas necesarias en el sistema de pensiones contributivas en España.
- 0601 **Ociel Hernández Zamudio:** Transmisión de choques macroeconómicos: modelo de pequeña escala con expectativas racionales para la economía mexicana
- 0602 **Alicia Garcia-Herrero and Daniel Navia Simón:** Why Banks go to Emerging Countries and What is the Impact for the Home Economy?
- 0701 **Pedro Álvarez-Lois, Galo Nuño-Barrau:** The Role of Fundamentals in the Price of Housing: Theory and Evidence.

- 0702 **Alicia García-Herrero, Nathalie Aminian, K.C.Fung and Chelsea C. Lin:** The Political Economy of Exchange Rates: The Case of the Japanese Yen
- 0703 **Ociel Hernández y Cecilia Posadas:** Determinantes y características de los ciclos económicos en México y estimación del PIB potencial
- 0704 **Cristina Fernández, Juan Ramón García:** Perspectivas del empleo ante el cambio de ciclo: un análisis de flujos.
- 0801 **Alicia García-Herrero, Juan M. Ruiz:** Do trade and financial linkages foster business cycle synchronization in a small economy?
- 0802 **Alicia García-Herrero, Eli M. Remolona:** Managing expectations by words and deeds: Monetary policy in Asia and the Pacific.
- 0803 **José Luis Escrivá, Alicia García-Herrero, Galo Nuño and Joaquin Vial:** After Bretton Woods II.
- 0804 **Alicia García-Herrero, Daniel Santabárbara:** Is the Chinese banking system benefiting from foreign investors?
- 0805 **Joaquin Vial, Angel Melguizo:** Moving from Pay as You Go to Privately Manager Individual Pension Accounts: What have we learned after 25 years of the Chilean Pension Reform?
- 0806 **Alicia García-Herrero y Santiago Fernández de Lis:** The Housing Boom and Bust in Spain: Impact of the Securitisation Model and Dynamic Provisioning.
- 0807 **Ociel Hernández, Javier Amador:** La tasa natural en México: un parámetro importante para la estrategia de política monetaria.
- 0808 **Patricia Álvarez-Plata, Alicia García-Herrero:** To Dollarize or De-dollarize: Consequences for Monetary Policy
- 0901 **K.C. Fung, Alicia García-Herrero and Alan Siu:** Production Sharing in Latin America and East Asia.
- 0902 **Alicia García-Herrero, Jacob Gyntelberg and Andrea Tesei:** The Asian crisis: what did local stock markets expect?
- 0903 **Alicia Garcia-Herrero and Santiago Fernández de Lis:** The Spanish Approach: Dynamic Provisioning and other Tools
- 0904 **Tatiana Alonso:** Potencial futuro de la oferta mundial de petróleo: un análisis de las principales fuentes de incertidumbre.
- 0905 **Tatiana Alonso:** Main sources of uncertainty in formulating potential growth scenarios for oil supply.
- 0906 **Ángel de la Fuente y Rafael Doménech:** Convergencia real y envejecimiento: retos y propuestas.
- 0907 **KC FUNG, Alicia García-Herrero and Alan Siu:** Developing Countries and the World Trade Organization: A Foreign Influence Approach.

- 0908 **Alicia García-Herrero, Philip Woolbridge and Doo Yong Yang:** Why don't Asians invest in Asia? The determinants of cross-border portfolio holdings.
- 0909 **Alicia García-Herrero, Sergio Gavilá and Daniel Santabárbara:** What explains the low profitability of Chinese Banks?.
- 0910 **J.E. Boscá, R. Doménech and J. Ferri:** Tax Reforms and Labour-market Performance: An Evaluation for Spain using REMS.
- 0911 **R. Doménech and Angel Melguizo:** Projecting Pension Expenditures in Spain: On Uncertainty, Communication and Transparency.
- 0912 **J.E. Boscá, R. Doménech and J. Ferri:** Search, Nash Bargaining and Rule of Thumb Consumers
- 0913 **Angel Melguizo, Angel Muñoz, David Tuesta and Joaquín Vial:** Reforma de las pensiones y política fiscal: algunas lecciones de Chile
- 0914 **Máximo Camacho:** MICA-BBVA: A factor model of economic and financial indicators for short-term GDP forecasting.
- 0915 **Angel Melguizo, Angel Muñoz, David Tuesta and Joaquín Vial:** Pension reform and fiscal policy: some lessons from Chile.
- 0916 **Alicia García-Herrero and Tuuli Koivu:** China's Exchange Rate Policy and Asian Trade
- 0917 **Alicia García-Herrero, K.C. Fung and Francis Ng:** Foreign Direct Investment in Cross-Border Infrastructure Projects.
- 0918 **Alicia García Herrero y Daniel Santabárbara García;** Una valoración de la reforma del sistema bancario de China
- 0919 **C. Fung, Alicia Garcia-Herrero and Alan Siu:** A Comparative Empirical Examination of Outward Direct Investment from Four Asian Economies: China, Japan, Republic of Korea and Taiwan
- 0920 **Javier Alonso, Jasmina Bjeletic, Carlos Herrera, Soledad Hormazábal, Ivonne Ordóñez, Carolina Romero and David Tuesta:** Un balance de la inversion de los fondos de pensiones en infraestructura: la experiencia en Latinoamérica
- 0921 **Javier Alonso, Jasmina Bjeletic, Carlos Herrera, Soledad Hormazábal, Ivonne Ordóñez, Carolina Romero and David Tuesta:** Proyecciones del impacto de los fondos de pensiones en la inversión en infraestructura y el crecimiento en Latinoamérica

The analyses, opinions and findings of these papers represent the views of their authors; they are not necessarily those of the BBVA Group.

The BBVA Economic Research Department disseminates its publications at the following website: <http://serviciodeestudios.bbva.com>



Interesados dirigirse a:

Servicio de Estudios Económicos BBVA

P. Castellana 81 planta 7

48046 Madrid

<http://serviciodeestudios.bbva.com>

