



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA  
EMPRESA

UPCT

# **¿ES LA MEDIA SIMPLE LA MEJOR COMBINACIÓN DE PREDICCIONES INDIVIDUALES PARA LA ECONOMIA ESPAÑOLA?**

**Rebeca Nieto Ballester**

**CURSO 2014/2015**

**Directora: Susana Tena Nebot**

Trabajo Fin de Grado para la obtención del título de Graduada en  
Administración y Dirección de Empresas

Mi más sincero agradecimiento a Susana Tena Nebot, por haberme enseñado un campo de investigación tan apasionante como el que brinda la econometría, por su dedicación, esfuerzo y por haber conseguido que este trabajo haya sido apasionante, divertido, y una fuente de conocimiento.

Al personal de Funcas encargado de elaborar el “panel de predicciones”, que me han tratado magníficamente cada vez que les he requerido información o realizado consultas.

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1)	ALGUNOS ANTECEDENTES A ESTE TRABAJO	5
1.2)	ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA	6
2.	RECOGIDA DE DATOS:EL PANEL DE PREDICCIONES DE FUNCAS	7
3.	CÁLCULO DE LA MEDIA PONDERADA DE PREDICCIONES INDIVIDUALES Y COMPARACIÓN CON LA MEDIA SIMPLE.	10
3.1)	LIMITACIONES A LA BÚSQUEDA DE PONDERACIONES ÓPTIMAS POR MCO.	10
3.2)	PONDERACIÓN EN FUNCIÓN DEL ECM	11
3.2.1)	PARA TODA LA MUESTRA	11
3.2.2)	¿QUÉ OCURRE SI CALCULAMOS EL ECM CADA 4 AÑOS ENCADENADO Y PONDERAMOS?	13
3.2.3)	CÁLCULO DEL ECM ANUAL Y PONDERACIÓN ANUAL	14
3.3)	BONDAD DE LAS PREDICCIONES: COMBINACIONES VS INDIVIDUALES	17
3.3.1)	CON LA MUESTRA COMPLETA	17
3.3.2)	CADA 4 AÑOS ENCADENADO	18
3.3.3)	ANUALMENTE	19
3.3.4)	BONDAD DE LAS PREDICCIONES INDIVIDUALES VS CONSENSO	20

3.3.4.1)	BONDAD DE LAS PREDICCIONES DEL GOBIERNO, FMI Y CE	22
4.	CONCLUSIONES	26
5.	ANEXOS	27
6.	BIBLIOGRAFIA	32

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1) ALGUNOS ANTECEDENTES A ESTE TRABAJO

Una de las finalidades de estimar un modelo econométrico es su utilización para predecir magnitudes económicas. De hecho, son muchos los organismos tanto públicos como privados, españoles como europeos, que elaboran sus modelos econométricos y realizan predicciones sobre distintos indicadores económicos tales como el producto interior bruto (PIB), la inflación, el desempleo... Estas predicciones se utilizan para la toma de decisiones de política económica.

Habitualmente, además de las predicciones individuales de cada predictor o agente, algunos organismos utilizan lo que se denominan “medidas de consenso”, que no son otra cosa que combinaciones de predicciones individuales. Según Moreno B, López A.J. y Landajo M. (2000), la literatura al respecto muestra que una combinación de las predicciones realizadas por diferentes procedimientos mejora la precisión de las predicciones individuales<sup>1</sup>. La idea de la combinación de predicciones asume implícitamente que no es posible identificar mediante un modelo el proceso subyacente en una serie, y que cada método de predicción es capaz de capturar diferentes aspectos de la información disponible para la predicción; de ahí que una combinación de las predicciones efectuadas según distintas técnicas, sea la predicción más precisa.

¿Cómo podemos generar un pronóstico como la combinación de otros? Según Elkin Castaño, V. (1994), la primera referencia a ésta pregunta la encontramos en Barnad (1963), que publicó un artículo en el que comparaba los pronósticos basados en la metodología de Box-Jenkins (1976) con los obtenidos usando procedimientos clásicos, y llegó a la conclusión de que, aunque la técnica propuesta por Box-Jenkins era muy buena, un simple promedio de pronósticos era mucho mejor.

Este descubrimiento motivó la investigación de si habría alguna otra combinación ponderada de los pronósticos que mejorara la media simple de los mismos.

En la predicción se aplican habitualmente dos tipos de media: la media aritmética de las predicciones obtenidas por diferentes métodos y la media ponderada, donde las ponderaciones dependen de la relativa precisión de los métodos individuales. Dichas ponderaciones pueden obtenerse en función de la varianza del error de predicción de cada método, o mediante técnicas de regresión, con el objetivo de minimizar el error de la predicción combinada, que se obtiene mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), de las predicciones individuales<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> La combinación de predicciones se puede utilizar tanto para aquellas realizadas con distintas técnicas, como para las realizadas por distintos agentes bajo un mismo método (Pulido,1998)

<sup>2</sup> Según Moreno B, López A.J. y Landajo M. (2000)

A lo largo del tiempo se han realizado estudios acerca de qué proporciona mejores resultados, si la media simple u otros métodos de ponderación más complejos. En unos casos eran mejores las predicciones realizadas con la media simple, y en otros con la media ponderada, pero en este último caso, la complejidad del método no compensaba el incremento de precisión.

Según de cita en Moreno B, López A.J. y Landajo M. (2000): Granger y Newbold (1975) llegaron a la conclusión de que, la combinación de predicciones basada en una media aritmética proporciona mejores resultados que otros métodos más complejos. En un experimento sobre 80 series para las que realizan predicciones a un periodo de adelanto, concluyeron que las mejores predicciones iban asociadas a la media aritmética<sup>3</sup>.

Idéntico resultado obtuvieron Makridakis y Hibon (1979), efectuando predicciones sobre 1001 series con diversos métodos y estudiando posibles combinaciones.

Winkler y Makridakis (1983) llegan a conclusiones similares, ya que, aunque obtenían mejores predicciones con las medias ponderadas que con las aritméticas, el incremento de precisión no compensaba la mayor complejidad del método.

Winkler (1984) comprobó en un estudio que entre el 52% y el 66% de las veces, otra combinación fue mejor que la media aritmética, afirmando que las diferencias entre la combinación más simple y otras más complicadas eran muy pequeñas, en relación con las exigencias que conlleva emplear métodos más complejos.

## **1.2) ESTUDIO DE LA PROBLEMÁTICA**

El planteamiento de este trabajo es analizar para la tasa de crecimiento del PIB, con datos del panel de predictores de FUNCAS:

- a) Si la media simple de predicciones individuales es mejor o peor predictor que una media ponderada
- b) Si la combinación obtenida es mejor que cualquier predictor individual.

---

<sup>3</sup> También concluyeron que la combinación es más beneficiosa cuanto más difiera la naturaleza de los procedimientos que se combinan

## 2. RECOGIDA DE DATOS; EL PANEL DE PREDICCIONES DE FUNCAS.

Tal y como explica la Fundación de Cajas de Ahorros en su página web<sup>4</sup>, *“Funcas es un think tank (laboratorio de ideas), dedicado a la investigación económica y social. Forma parte de la Obra Social de CECA, la Confederación Española de Cajas de Ahorros.*

*La Fundación de las Cajas de Ahorros (Funcas) es una institución de carácter privado, sin ánimo de lucro, creada y financiada por la Confederación Española de Cajas de Ahorros dentro de su Obra Social, para el desempeño de actividades que redunden en beneficio de la sociedad española, promuevan el ahorro y contribuyan a extender el conocimiento de las cajas de ahorros facilitando su servicio a la sociedad.*

*La Fundación es particularmente activa en la promoción de estudios e investigaciones económicas y sociales, y en su difusión.*

*Funcas fue clasificada como Fundación Docente Privada de Promoción, por Resolución del Ministerio de Universidades e Investigación, de fecha 22 de diciembre de 1980, e inscrita en el Registro de Fundaciones Culturales de dicho Ministerio”.*

Funcas elabora el “Panel de previsiones de la economía española”, que es una encuesta que se realiza cada dos meses a un panel de 17 instituciones de reconocido prestigio entre servicios de estudios de bancos, universidades e institutos de análisis independientes, todos ellos nacionales, sobre previsiones a corto y medio plazo de la economía española. Con ellas se obtiene la media, o consenso de previsiones. La encuesta, que se viene realizando desde 1999, se publica bimestralmente en la primera quincena de los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre. A partir de las respuestas a dicha encuesta, se ofrecen las previsiones de “consenso”, que se calculan como la media aritmética de las 17 previsiones individuales. A modo de comparación, aunque sin formar parte del consenso, también se presentan las previsiones del Gobierno, el Banco de España y los principales organismos internacionales.

Tal y como define González, M.P. (2009), en su estudio “Técnicas de Predicción Económica”, las predicciones a corto plazo son predicciones a un plazo menor de tres meses por lo que hay dos aspectos a tener en cuenta: por una parte, los cambios en los patrones y relaciones económicos se pueden producir y de hecho se producen. Pero debido a la gran inercia que presentan la mayoría de los fenómenos económicos, cuando cambia alguna relación, el resultado de este cambio no es inmediato. Debido a esta inercia y a los retardos en la respuesta, el estado corriente de muchas variables es un buen predictor de su valor en un futuro próximo. Es decir, se pueden extrapolar los patrones establecidos a corto plazo con cierto grado de precisión.

---

<sup>4</sup> [www.funcas.es](http://www.funcas.es)

Las predicciones a medio plazo son las predicciones que cubren el periodo que va de los tres meses a los dos años y, en general, se derivan de las predicciones a largo plazo, o se construyen acumulando las predicciones a corto plazo. Estas predicciones no suelen ser muy precisas y, en general, suele ser difícil predecir los puntos de cambio en los ciclos económicos, ni las recesiones ni las épocas de expansión. Pero estas predicciones son también necesarias para tomar decisiones sobre presupuestos o asignación de recursos, por lo tanto, los planificadores deben aceptar sus limitaciones para predecir recesiones y booms en la economía y desarrollar planes flexibles que sean capaces de ajustarse a los cambios cíclicos.

Las predicciones a largo plazo son las predicciones que cubren un periodo de dos años en adelante. Las conclusiones que se recogen en la literatura sobre la precisión de estas predicciones son pesimistas: es difícil señalar de antemano, el tamaño del error de predicción, se pueden producir cambios imprevistos en la tendencia, discontinuidades, nuevos acontecimientos, etc. Las predicciones a largo plazo tienden a ser imprecisas, pero son necesarias para las planificaciones estratégicas y presupuestarias. Por lo tanto, todos los problemas creados por la incertidumbre de estas predicciones deber ser estudiados y no ignorados.

En dicho panel, se realizan previsiones de distintas variables económicas como la tasa de crecimiento anual del Producto Interior Bruto (PIB), consumo de los hogares, consumo público, Índice de Precios al Consumo (IPC), exportaciones e importaciones de bienes y servicios, empleo... De todos ellos, hemos elegido el PIB para la realización de este trabajo, ya que es uno de los indicadores económicos más importantes y representativos de la situación económica de un país.

Cada organismo realiza 12 predicciones de la tasa de crecimiento del PIB de cada año. Por ejemplo, la primera predicción que se hace de la tasa de crecimiento del PIB real de 2014, es en marzo de 2013, y la última, en enero de 2015<sup>5</sup>. Para este trabajo, hemos escogido las predicciones que realizan en noviembre/diciembre del año anterior al que se produce el dato real (el de noviembre de 2013 para la tasa de crecimiento del PIB real de 2014) por considerar que es un valor intermedio dentro de los distintos horizontes de predicción.

Por otra parte, la tasa de crecimiento efectiva del PIB real, la hemos obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE).

---

<sup>5</sup> Las predicciones se realizan cada dos meses.



Cuadro A de agentes, predicciones y tasa de crecimiento real del PIB de 2001 a 2014<sup>6</sup>:

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Analistas Financieros Internacionales (AFI)	3,40	2,10	2,40	2,70	2,70	3,30	3,30	2,80	-1,00	-0,60	0,58	-0,04	-2,00	0,50
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)	3,20	2,50	2,50	2,50	2,60	3,10	3,26	2,80	-1,00	-1,20	0,90	0,96	-1,40	0,92
Bankia	3,40	2,30	2,40	2,90	2,50	3,20	3,40	2,70	-1,30	-1,10	0,40	0,00	-1,50	0,80
CatalunyaCaixa	3,60	2,40	1,90	2,80	2,70	3,30	3,50	3,00	-0,90	-0,50	0,70	0,10	-1,41	0,60
Cemex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,30	0,30	0,00	-1,60	0,80
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,90	0,60	0,55	-1,44	1,06
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)	3,20	2,10	2,40	2,90	2,60	3,40	3,20	2,70	-0,97	-0,17	0,90	0,80	-1,20	1,00
CEOE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-1,30	0,80
ESADE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,70	0,90	-1,00	0,50
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)	3,20	1,69	2,50	3,10	2,60	3,10	3,40	2,78	-1,50	-0,51	0,79	-0,49	-1,59	1,02
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-U)	3,20	2,00	2,50	2,80	2,80	3,30	3,30	2,90	-0,90	-0,90	0,50	-0,30	-1,40	0,60
Instituto de Estudios Económicos (IEE)	3,50	2,50	2,60	2,90	2,50	3,10	3,30	2,80	-1,30	-1,09	0,45	-0,13	-1,50	0,72
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)	3,50	1,90	2,60	2,80	2,70	3,10	3,40	2,80	-0,60	-0,90	0,41	0,30	-1,30	0,38
Intermoney	3,30	2,10	2,00	2,40	2,50	3,40	3,50	2,80	-1,00	1,00	1,20	-0,40	-2,00	0,60
La Caixa	3,30	2,20	2,50	2,90	2,50	3,20	3,50	2,90	0,10	-0,40	0,73	0,21	-1,50	0,80
Repsol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,30	0,70	-0,20	-1,47	0,66
Santander	3,40	2,00	2,50	2,80	2,60	3,00	3,20	2,70	-1,00	-0,40	0,80	0,90	-1,40	0,90
Solchaga Recio & asociados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,80	0,00	-1,80	1,00
CONSENSO (MEDIA)	3,35	2,15	2,40	2,79	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,67	0,18	-1,49	0,76
<b>TASA DE CRECIMIENTO ANUAL</b>	<b>4,00</b>	<b>2,90</b>	<b>3,20</b>	<b>3,20</b>	<b>3,70</b>	<b>4,20</b>	<b>3,80</b>	<b>1,10</b>	<b>-3,60</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,60</b>	<b>-2,10</b>	<b>-1,20</b>	<b>1,40</b>
Gobierno	3,60	2,90	3,00	3,00	3,00	3,30	3,20	3,30	1,00	-0,30	1,30	2,30	-0,50	0,70
CE	3,50	3,30	2,60	2,90	2,60	3,20	3,40	3,00	-0,20	-0,80	0,70	0,70	-1,40	0,50
FMI	3,20	2,80	2,70	2,80	2,90	3,00	3,00	2,70	-0,70	-0,70	0,70	1,10	-1,30	0,20

<sup>6</sup> Los paneles de previsión de Funcas no recogían la previsión realizada por BBVA en noviembre de 2001 para la tasa de crecimiento del PIB del 2002, pero la hemos conseguido a través de la siguiente publicación:

[http://www.ceprede.es/informes/notas\\_ceprede/Nota%20CEPREDE%202002.6.pdf](http://www.ceprede.es/informes/notas_ceprede/Nota%20CEPREDE%202002.6.pdf).

Las previsiones del Banco Santander Central Hispano, Santander Central Hispano y Santander, las consideramos todas como Santander, ya que la diferencia se debe a las distintas denominaciones que han ido teniendo las entidades. Prueba de ello es el siguiente artículo, en el que se explica que las distintas denominaciones son solo consecuencia de imagen comercial, y no de cambio estructural de la organización: <http://marcaporhombro.com/logo-bsch/>

Igualmente, vamos a considerar las previsiones de CajaMadrid y Bankia como una sola, dado que Bankia es la fusión de CajaMadrid, Bancaja, Caja de Canarias, Caja Ávila, Caja Laietana, Caja Segovia y Caja Rioja.

SIGLAS: CEOE, Confederación Española de Organizaciones Empresariales; ESADE, Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas, CE, Comisión Europea, FMI, Fondo Monetario Internacional.

### 3. CÁLCULO DE LA MEDIA PONDERADA DE PREDICCIONES INDIVIDUALES Y COMPARACIÓN CON LA MEDIA SIMPLE.

#### 3.1) LIMITACIONES A LA BUSQUEDA DE PONDERACIONES ÓPTIMAS POR MCO

Tal y como podemos observar en el cuadro A, Funcas, además de producir pronósticos propios, utiliza una media simple como combinación de predicciones de la tasa de crecimiento del PIB, pero ¿obtendríamos mejores resultados con una media ponderada? ¿Qué ponderación debemos utilizar?

La primera opción de ponderación que se consideró, fue obtener ponderaciones óptimas; Moreno B, López A. y Pérez R.<sup>7</sup> (2007), señalan que: “El cálculo eficiente de las ponderaciones exige como requisito mínimo que el número de observaciones (n) sea superior al número de predictores individuales. Sin embargo, en ocasiones, no es posible disponer de suficiente información para su estimación, bien porque la situación a predecir sea nueva (o se trate de una situación con poca historia) o bien porque gradualmente se vayan incorporando nuevos predictores y no se disponga de información suficiente sobre ellos que permita calibrar su calidad (.....). En este caso, la práctica más habitual es obtener el vector de ponderaciones a partir de la media aritmética de las predicciones individuales, que no aprovecha la información disponible sobre los predictores”.

Aun así, se intentó obtener ponderaciones óptimas mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)<sup>8</sup>, en la línea que iniciaron Granger y Ramanathan (1984)<sup>9</sup>, con solo los 13 predictores individuales para los que teníamos información para toda la muestra, pero hubo que desestimarlos:

- a) por los escasos grados de libertad de los que disponíamos (13 variables explicativas y 14 años), y
- b) aunque el coeficiente de determinación es muy bueno (R-cuadrado= 0.994461), ninguna variable independiente es significativa individualmente, a un nivel de significación del 1%, 5% y del 10%, e igual ocurre con la constante, por lo que no podemos confiar en el valor que revierte el R-cuadrado.

---

<sup>7</sup> Estadística Española, Vol. 49, Núm. 164, 2007, págs. 5 a 32 Combinación de predicciones basada en medidas de información. Una aplicación al crecimiento económico en España.

<sup>8</sup> Este método se atribuye al matemático alemán Carl Friedrich Gaus.

Al estimar la tasa de crecimiento del PIB a través de MCO, utilizando como variables explicativas las predicciones individuales, conseguimos un estimador óptimo, ya que la suma al cuadrado de los errores de predicción es la menor posible. Los estimadores obtenidos son ponderaciones óptimas.

Ver anexo I. Estimación mediante MCO del modelo con constante

<sup>9</sup> Según Elkin Castaño, V. (1994)

### 3.2) PONDERACIÓN EN FUNCIÓN DEL ECM

Descartada la opción de estimar por MCO, decidimos ponderar en función del Error Cuadrático Medio (ECM). El ECM mide el promedio de los errores de predicción al cuadrado<sup>10</sup>, mediante la fórmula:

$$ECM = \frac{\sum_{t=1}^T (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{T} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2}{T}$$

$$\hat{\varepsilon}_t = \text{error} \cdot \text{de} \cdot \text{predicción}$$

$$\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2 = \sum_{t=1}^T (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

$Y_t$ : tasa de crecimiento real del PIB en t

$\hat{Y}_t$ : predicción individual de la tasa de crecimiento del PIB en t

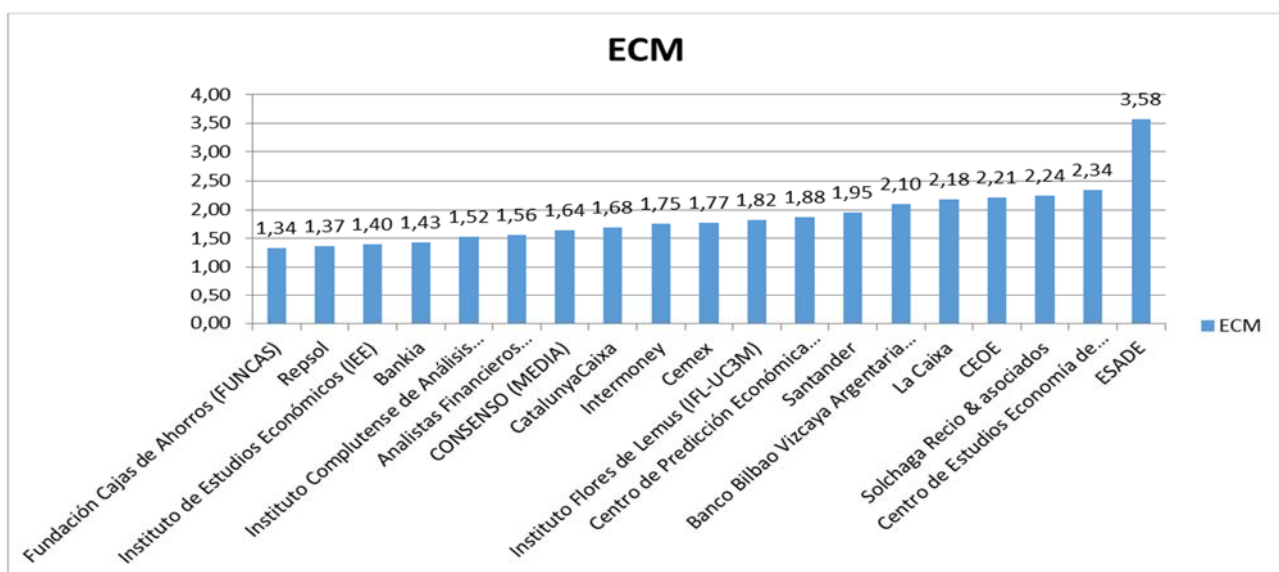
T: nº total de observaciones de una muestra

$(Y_t - \hat{Y}_t)$  = error de predicción

#### 3.2.1) PARA TODA LA MUESTRA:

Así, calculamos el ECM para toda la muestra hasta 2013 incluido<sup>11</sup>, para todos los agentes (tanto los que han predicho a lo largo de todo el periodo, como los que sólo lo han hecho algunos años), excepto aquellos que no hayan llegado con sus predicciones hasta 2013.

Gráfico 1: ECM por agente hasta 2013:



<sup>10</sup> Evitando la compensación de errores positivos con negativos, y penalizando los errores grandes

<sup>11</sup> Para poder aplicar las ponderaciones en el 2014

A partir de aquí realizamos la ponderación de las predicciones en función de su ECM. La idea es dar mayor ponderación a aquellos organismos que tienen un ECM más pequeño, ya que predicen mejor comparativamente<sup>12</sup>.

Para ello, calculamos una ponderación inicial, que consiste en aplicar la siguiente fórmula:  $1/(1+ECM_i)$ , siendo  $i$  el predictor individual correspondiente. Finalmente, recalibramos las ponderaciones iniciales asignadas a cada predictor para que sumen 1:

Ponderación definitiva = Ponderación inicial <sub>$i$</sub>  /  $\sum$  ponderación inicial <sub>$j$</sub>  ( $j$ = desde el predictor 1 hasta el último)

Una vez calculadas las ponderaciones definitivas, las multiplicamos por las predicciones individuales correspondientes:

Ponderación definitiva <sub>$i$</sub>  x predicción individual

Finalmente obtenemos la media ponderada sumándolas todas. A continuación, elevamos las ponderaciones definitivas a distintos exponentes, para comparar qué mejora se produce en la media ponderada conforme damos una mayor ponderación a los agentes que predicen mejor y viceversa<sup>13</sup>. Los resultados se pueden observar en el Cuadro B siguiente:

Cuadro B, comparación PIB real, media simple de predicciones y media ponderada de predicciones:

	PONDERACIÓN^1	PONDERACIÓN^2	PONDERACIÓN^10	PONDERACIÓN^20	PONDERACIÓN^50	PONDERACIÓN^100	PONDERACIÓN^800
PIB REAL 2014	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
PREVISION MEDIA PONDERADA 2014	0,7571	0,7539	0,7488	0,7837	0,8575	0,9244	1,0206
PREVISION MEDIA SIMPLE 2014	0,7591	0,7591	0,7591	0,7591	0,7591	0,7591	0,7591

A simple vista, parece que cuando elevamos la ponderación de 20 en adelante, la media ponderada es mejor que la media simple.

Para comprobar si hay diferencia estadísticamente significativa o no, entre la predicción utilizando la media simple y la media ponderada, realizamos un contraste de hipótesis mediante un intervalo de confianza (IC) entorno a la media simple de Funcas, a un nivel de confianza del 95%. Si la media ponderada se encuentra fuera de dicho intervalo existe diferencia estadísticamente significativa entre ambas medias. Si además, se acerca más al PIB real efectivo, mejora a la media simple.

Dada la muestra  $\hat{Y}_1 \dots \hat{Y}_n$  el IC resultante entorno a la media de  $\hat{Y}$  se expresa como:

$$IC = \left( \hat{Y} - t_{\frac{\alpha}{2}} \times \hat{\sigma} / \sqrt{n} \right); \left( \hat{Y} + t_{\frac{\alpha}{2}} \times \hat{\sigma} / \sqrt{n} \right)$$

<sup>12</sup> El ECM no es una medida absoluta de la bondad de las predicciones.

<sup>13</sup> En el Anexo III podemos observar las ponderaciones en función del ECM y exponenciales.

Donde:

$t$  es el nivel crítico del estadístico

$n$  es el número de predictores

$\hat{S}$  es la desviación típica

Con el siguiente resultado:

IC [0,661428115 ; 0,856748721]

Dado que la media ponderada de las predicciones individuales para 2014 es 0,7580, € IC [0,661428115;0,856748721], por tanto, la media ponderada predice igual que la media simple. Sin embargo, cuando elevamos la ponderación por encima de 50, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media simple y la media ponderada, siendo mejor el resultado que revierte la ponderada.

Esta es la conclusión a la que llegamos solo para el año 2014, es decir, calculando el ECM hasta 2013, y comparando la media simple de las predicciones individuales con la media ponderada<sup>14</sup> para el año 2014, pero, si nuestro objetivo es comparar de una forma más general si la media ponderada es mejor que la media simple, se necesitaría hacerlo para más años. Por ello se intenta responder a la siguiente pregunta:

### 3.2.2) ¿QUÉ OCURRE SI CALCULAMOS EL ECM CADA 4 AÑOS ENCADENADO Y PONDERAMOS?

El siguiente paso consiste en acotar el período de tiempo para el que calculamos el ECM (cada 4 años encadenado) y ponderar en función de éste, fuera del intervalo de 4 años.

Cuadro C, Tasa de crecimiento real del PIB, media simple y media ponderada (en función del ECM cada 4 años encadenado)

PONDERACION EN FUNCION DEL ECM CADA 4 AÑOS ENCADENADO FUERA DE LA MUESTRA										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PIB REAL	3,70	4,20	3,80	1,10	-3,60	0,00	-0,60	-2,10	-1,20	1,40
MEDIA SIMPLE	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,67	0,18	-1,49	0,76
MEDIA PONDERADA	2,61	3,20	3,35	2,81	-0,95	-0,57	0,64	0,20	-1,49	0,75
VALOR CRITICO INFERIOR (IC)	2,55	3,13	3,29	2,75	-1,19	-0,92	0,54	-0,04	-1,61	0,66
VALOR CRITICO SUPERIOR (IC)	2,67	3,29	3,42	2,86	-0,70	-0,31	0,78	0,42	-1,37	0,86

Cuando la ponderación está elevada a 1, se observa que no hay diferencia estadísticamente significativa entre ambas medias.

<sup>14</sup> En función del ECM hasta 2013

Cuadro D, Tasa de crecimiento real del PIB, media simple y media ponderada<sup>50</sup> (en función del ECM cada 4 años encadenado)

PONDERACION <sup>50</sup> EN FUNCION DEL ECM CADA 4 AÑOS ENCADENADO FUERA DE LA MUESTRA											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
PIB REAL	3,70	4,20	3,80	1,10	-3,60	0,00	-0,60	-2,10	-1,20	1,40	
MEDIA SIMPLE	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,67	0,18	-1,49	0,76	
MEDIA PONDERADA	2,50	3,13	3,30	2,92	-0,99	-0,62	0,70	0,52	-1,30	0,22	
VALOR CRITICO INFERIOR (IC)	2,55	3,13	3,29	2,75	-1,19	-0,92	0,54	-0,04	-1,61	0,66	
VALOR CRITICO SUPERIOR (IC)	2,67	3,29	3,42	2,86	-0,70	-0,31	0,78	0,42	-1,37	0,86	

Al elevar a 50 la ponderación, hay diferencias estadísticamente significativas en los años 2005, 2008 2012 y 2014, en los que es mejor la media simple que la ponderada, y en el año 2013, en el que la media ponderada es mejor que la simple.

Cuadro E, Tasa de crecimiento real del PIB, media simple y media ponderada<sup>200</sup> (en función del ECM cada 4 años encadenado):

PONDERACION <sup>200</sup> EN FUNCION DEL ECM CADA 4 AÑOS ENCADENADO FUERA DE LA MUESTRA											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
PIB REAL	3,7	4,2	3,8	1,1	-3,6	0	-0,6	-2,1	-1,2	1,4	
MEDIA SIMPLE	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,67	0,18	-1,49	0,76	
MEDIA PONDERADA	2,50	3,10	3,30	2,93	-0,97	-0,51	0,70	0,86	-1,30	0,20	
VALOR CRITICO INFERIOR (IC)	2,55	3,13	3,29	2,75	-1,19	-0,92	0,54	-0,04	-1,61	0,66	
VALOR CRITICO SUPERIOR (IC)	2,67	3,29	3,42	2,86	-0,70	-0,31	0,78	0,42	-1,37	0,86	

Si aumentamos el exponente a 200, hay diferencias estadísticamente significativas en los años 2005, 2006, 2008 2012 y 2014, en los que es mejor la media simple que la ponderada, y en el año 2013, en el que la media ponderada es mejor que la simple.

### 3.2.3) CALCULO DEL ECM ANUAL Y PONDERACIÓN ANUAL

Para continuar nuestro análisis, vamos a calcular el ECM año a año (ya que puede que un agente realice muy buena predicción un año y muy mala otro), de manera que comparamos las predicciones anualmente, y ponderamos para el año siguiente. También hemos calculamos un IC entorno a la media simple de cada año, y analizamos si la media ponderada está incluida o no en el mismo. Igualmente hemos analizado si la tasa de crecimiento real del PIB está dentro de dicho IC o no.

Cuadro F, media simple vs media ponderada anual de predicciones individuales elevada a distintos exponentes, e IC.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PIB REAL	4,00	2,90	3,20	3,20	3,70	4,20	3,80	1,10	-3,60	0,00	-0,60	-2,10	-1,20	1,40
MEDIA SIMPLE	3,35	2,15	2,40	2,79	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,66	0,19	-1,49	0,76
MEDIA PONDERADA (PONDERACION AÑO ANTERIOR)		2,14	2,41	2,77	2,61	3,21	3,35	2,80	-0,93	-0,55	0,64	0,20	-1,44	0,75
MEDIA PONDERADA <sup>20</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)		2,08	2,50	2,75	2,51	3,22	3,26	2,74	-0,80	-0,40	0,38	-0,39	-1,29	0,56
MEDIA PONDERADA <sup>50</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)		2,07	2,50	2,80	2,50	3,22	3,20	2,71	-0,89	-0,40	0,30	-0,40	-1,35	0,55
MEDIA PONDERADA <sup>100</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)		2,07	2,50	2,80	2,50	3,22	3,20	2,70	-0,90	-0,40	0,30	-0,40	-1,39	0,55
MEDIA PONDERADA <sup>200</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)		2,07	2,50	2,80	2,50	3,22	3,20	2,70	-0,90	-0,40	0,30	-0,40	-1,40	0,55
VALOR CRITICO INFERIOR (IC)		2,00	2,27	2,68	2,55	3,13	3,29	2,75	-1,19	-0,92	0,54	-0,04	-1,61	0,66
VALOR CRITICO SUPERIOR (IC)		2,30	2,53	2,91	2,67	3,29	3,42	2,86	-0,70	-0,31	0,78	0,42	-1,37	0,86

Observamos que las diferencias entre la mediante media simple y la media ponderada no son estadísticamente significativas cuando elevamos las ponderaciones a 1. Conforme vamos aumentando el exponente a las ponderaciones, hay una diferencia significativa a favor de la media ponderada en los años 2008, 2011, 2012 y 2013 (en verde en el cuadro F), y en contra de la misma en el 2005, 2007 y 2014 (en rojo). El resto de años la diferencia no es significativa ni elevando las ponderaciones a exponentes altos.

Gráfico 2, IC y media ponderada<sup>1</sup>:

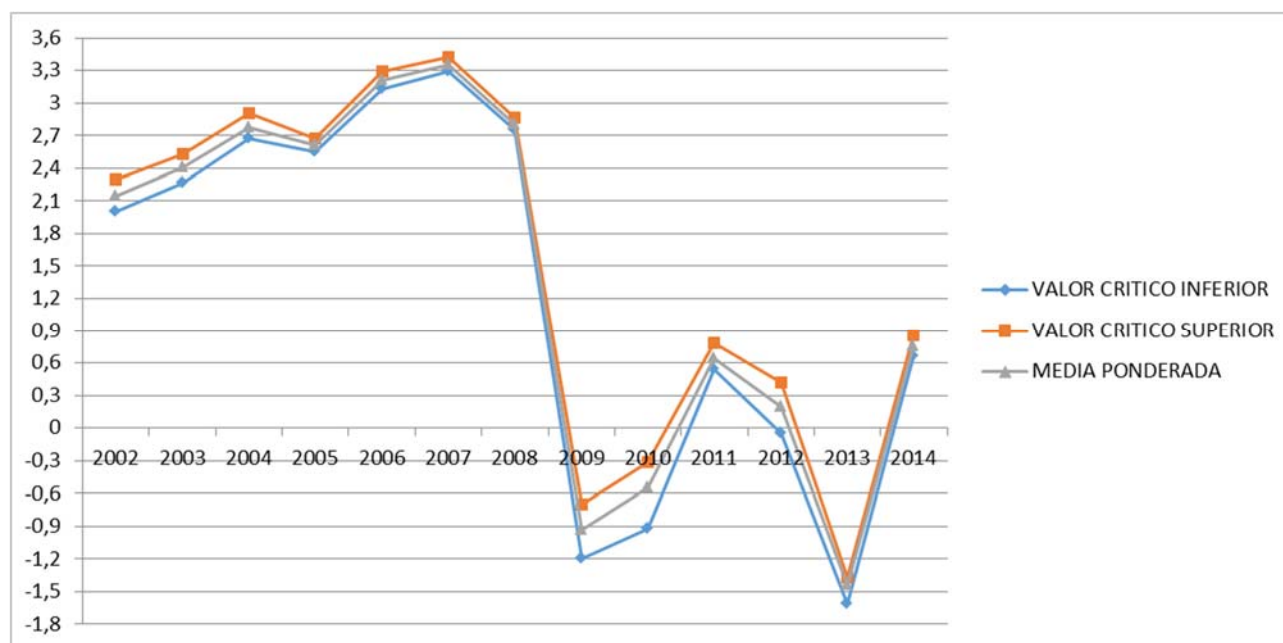
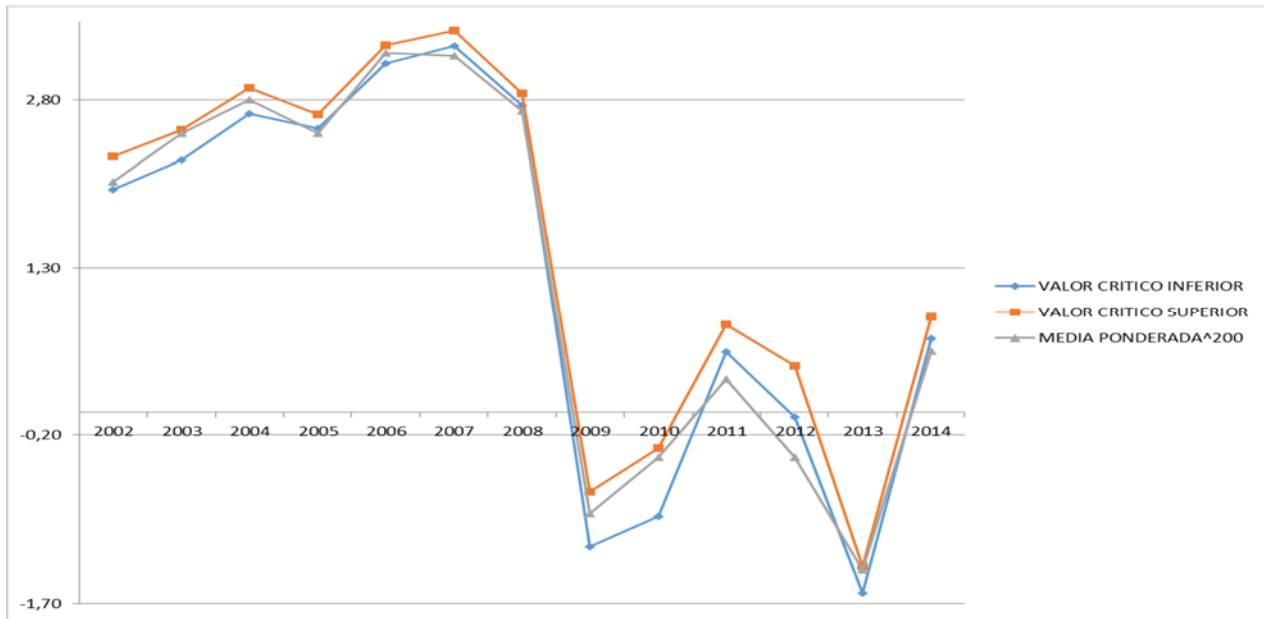


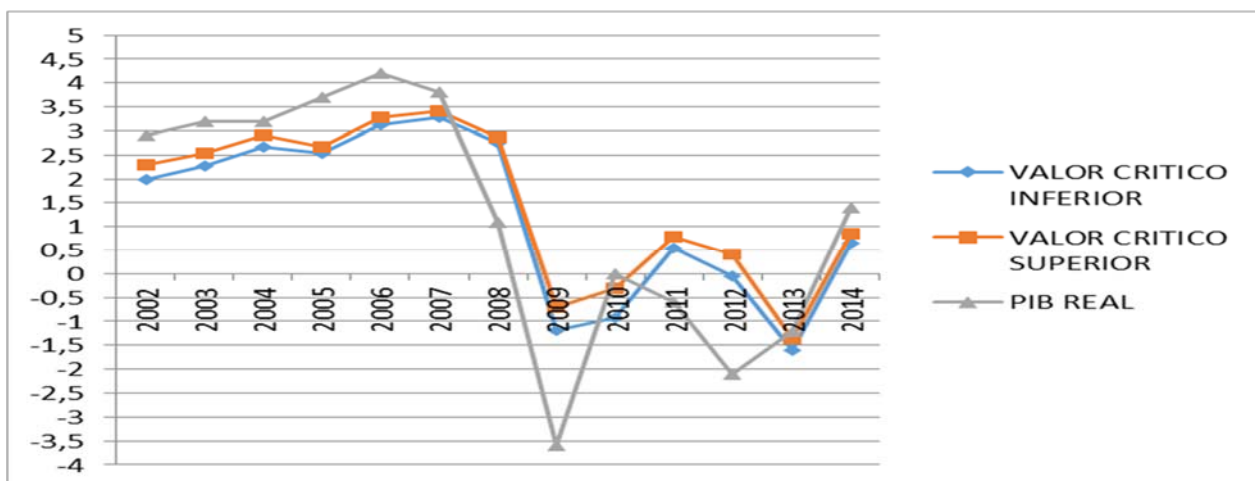
Gráfico 3, IC y media ponderada<sup>200</sup>:



Si analizamos el cuadro F y los gráficos 2 y 3 podemos concluir:

- La media ponderada prácticamente coincide todos los años con la media simple.
- La media ponderada, en ocasiones<sup>15</sup>, es mejor que la media simple, y en otras peor. Con esta muestra y con este horizonte de predicción, no compensa crear una media ponderada tal y como se ha calculado, que sustituya a la media simple como medida de consenso.

Gráfico 4, IC y PIB real:

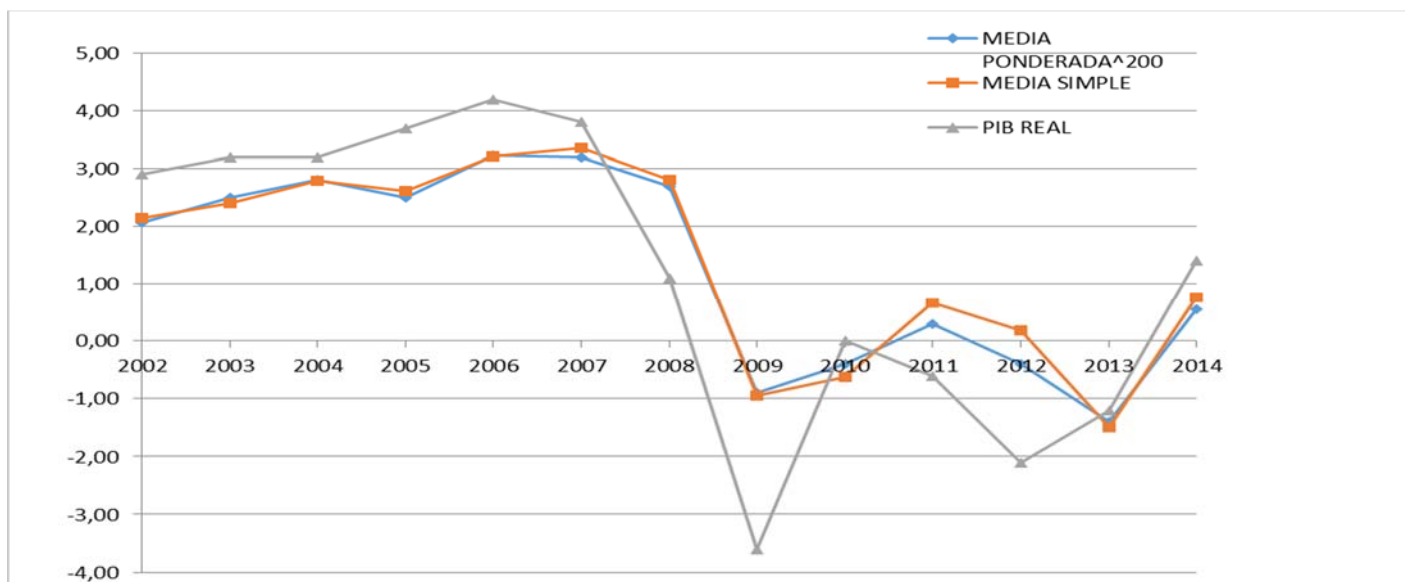


<sup>15</sup>Conforme elevamos la ponderación, los resultados obtenidos con la media ponderada mejoran los obtenidos con la media simple. Esta mejora no es tan evidente debido a las malas predicciones realizadas por todas las instituciones y teniendo en cuenta que en escasas ocasiones un predictor es el mejor 2 años seguidos. Ver anexo VI, mejores predictores individuales por año.



- c) Hemos obtenido un resultado colateral: el PIB real no está incluido en el IC en toda la muestra. Además, antes de la crisis, las predicciones subestimaban, en media, su valor, y después de la crisis, lo sobreestimaban en 2008, 2009, 2011 y 2012, y lo subestiman en 2010, 2013 y 2014. Las predicciones realizadas no son, en media, de calidad, por lo que, si utilizamos la media simple, quedamos muy lejos del verdadero valor del PIB.

Gráfico 5, media ponderada, media simple y PIB real.



### 3.3) BONDAD DE LAS PREDICCIONES; COMBINACIONES VS INDIVIDUALES

Algunas evidencias de trabajos de otros autores nos dicen que, dado un conjunto de predictores, la medida de consenso o combinación de predictores debe ser un predictor mucho mejor que uno sólo de ellos. Sin embargo, esto no lo confirman nuestros datos. ¿Por qué?

#### 3.3.1) CON LA MUESTRA COMPLETA

Con los datos disponibles y el análisis realizado hasta este punto, hemos visto que podemos encontrar una media ponderada que supere a la media simple cuando utilizamos toda la información disponible hasta 2013. Concretamente, si elevamos la ponderación a 800<sup>16</sup>, la media ponderada de predicciones individuales es 1,02 que coincide básicamente con el valor que predijo Funcas en 2013<sup>17</sup> (para el PIB del 2014). Si comparamos esta medida con todos los predictores del año 2014, vemos que CEEM-URJC predice un poquito mejor, 1,06, que la medida de consenso, por lo que no podemos afirmar que la medida de consenso sea mejor que cualquier predictor individual<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> Ver cuadro B.

<sup>17</sup> Ver cuadro A

<sup>18</sup> Ver anexo VI

### 3.3.2) CADA 4 AÑOS ENCADENADO

Al realizar las ponderaciones en función del ECM cada 4 años encadenado, y predecir fuera de dicho intervalo, la media ponderada es igual o peor (cuando elevamos la ponderación de 50 en adelante) que la media simple<sup>19</sup>.

Además, si comparamos dicha media ponderada (elevada a distintos exponentes) con las predicciones individuales, estas últimas siguen siendo mejores. Por tanto, no podemos aseverar que la media ponderada sea mejor que la media simple, ni que cualquier predictor individual:

Cuadro G, Tasa de crecimiento real del PIB, media simple, media ponderada (en función del ECM cada 4 años encadenado) elevada a distintos exponentes y mejores predictores anuales

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>PIB REAL</b>	3,70	4,20	3,80	1,10	-3,60	0,00	-0,60	-2,10	-1,20	1,40
CONSENSO (MEDIA)	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,67	0,18	-1,49	0,76
MEDIA PONDERADA^1	2,61	3,20	3,35	2,81	-0,95	-0,57	0,64	0,20	-1,49	0,75
MEDIA PONDERADA^50	2,50	3,13	3,30	2,92	-0,99	-0,62	0,70	0,52	-1,30	0,22
MEDIA PONDERADA^200	2,50	3,10	3,30	2,93	-0,97	-0,51	0,70	0,86	-1,30	0,20
<b>MEJORES PREDICTORES INDIVIDUALES DESDE ANUALES</b>										
Bankia				2,70						
CatalunyaCaixa			3,50							
Cemex							0,30			
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)										1,06
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)		3,40		2,70		-0,17			-1,20	
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)					-1,50			-0,49		
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)	2,80									
Intermoney		3,40	3,50							
La Caixa			3,50							
Repsol										
Santander				2,70						

<sup>19</sup> Ver cuadros C, D y E.

### 3.3.3) ANUALMENTE

Cuando trabajamos año a año disponemos de más instrumentos para analizar si la medida de consenso es mejor que cualquier predicción individual. Con el estudio hecho hasta ahora, en la mayor parte de los años la media simple es estadísticamente mejor o igual a la ponderada. Además, se ha comprobado que hay predictores individuales que predicen "significativamente" mejor que la media simple, por lo que tampoco se puede afirmar que sea mejor una medida de consenso<sup>20</sup>.

En el cuadro **H** seleccionamos, año a año, quién ha sido el mejor predictor, comparándolo con la media simple y ponderada (elevada a distintos exponentes)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>PIB REAL</b>	4,00	2,90	3,20	3,20	3,70	4,20	3,80	1,10	-3,60	0,00	-0,60	-2,10	-1,20	1,40
<b>MEDIA SIMPLE</b>	3,35	2,15	2,40	2,79	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,66	0,19	-1,49	0,76
<b>MEDIA PONDERADA (PONDERACION AÑO ANTERIOR)</b>		2,14	2,41	2,77	2,61	3,21	3,35	2,80	-0,93	-0,55	0,64	0,20	-1,44	0,75
<b>MEDIA PONDERADA<sup>20</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)</b>		2,08	2,50	2,75	2,51	3,22	3,26	2,74	-0,80	-0,40	0,38	-0,39	-1,29	0,56
<b>MEDIA PONDERADA<sup>50</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)</b>		2,07	2,50	2,80	2,50	3,22	3,20	2,71	-0,89	-0,40	0,30	-0,40	-1,35	0,55
<b>MEDIA PONDERADA<sup>100</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)</b>		2,07	2,50	2,80	2,50	3,22	3,20	2,70	-0,90	-0,40	0,30	-0,40	-1,39	0,55
<b>MEDIA PONDERADA<sup>200</sup> (PONDERACION AÑO ANTERIOR)</b>		2,07	2,50	2,80	2,50	3,22	3,20	2,70	-0,90	-0,40	0,30	-0,40	-1,40	0,55
<b>VALOR CRITICO INFERIOR (IC)</b>		2,00	2,27	2,68	2,55	3,13	3,29	2,75	-1,19	-0,92	0,54	-0,04	-1,61	0,66
<b>VALOR CRITICO SUPERIOR (IC)</b>		2,30	2,53	2,91	2,67	3,29	3,42	2,86	-0,70	-0,31	0,78	0,42	-1,37	0,86
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)		2,50												
Bankia								2,70						
CatalunyaCaixa	3,60						3,50							
Cemex											0,30			
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)														1,06
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)						3,40		2,70		-0,17			-1,20	
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)				3,10					-1,50			-0,49		
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)					2,80									
Instituto de Estudios Económicos (IEE)		2,50	2,60											
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)			2,60											
Intermoney						3,40	3,50							
La Caixa							3,50							
Santander								2,70						

CEPREDE, es el único que, en el año 2013, ajusta su predicción a la realidad. También es CEPREDE quien mejor predice dentro del grupo de predictores (4 años ha sido el mejor predictor del conjunto de predictores, aunque ninguno seguido). Resulta difícil que la media ponderada sea significativamente mejor que la media simple, cuando en pocas ocasiones el mismo predictor ha sido el mejor en dos años consecutivos.

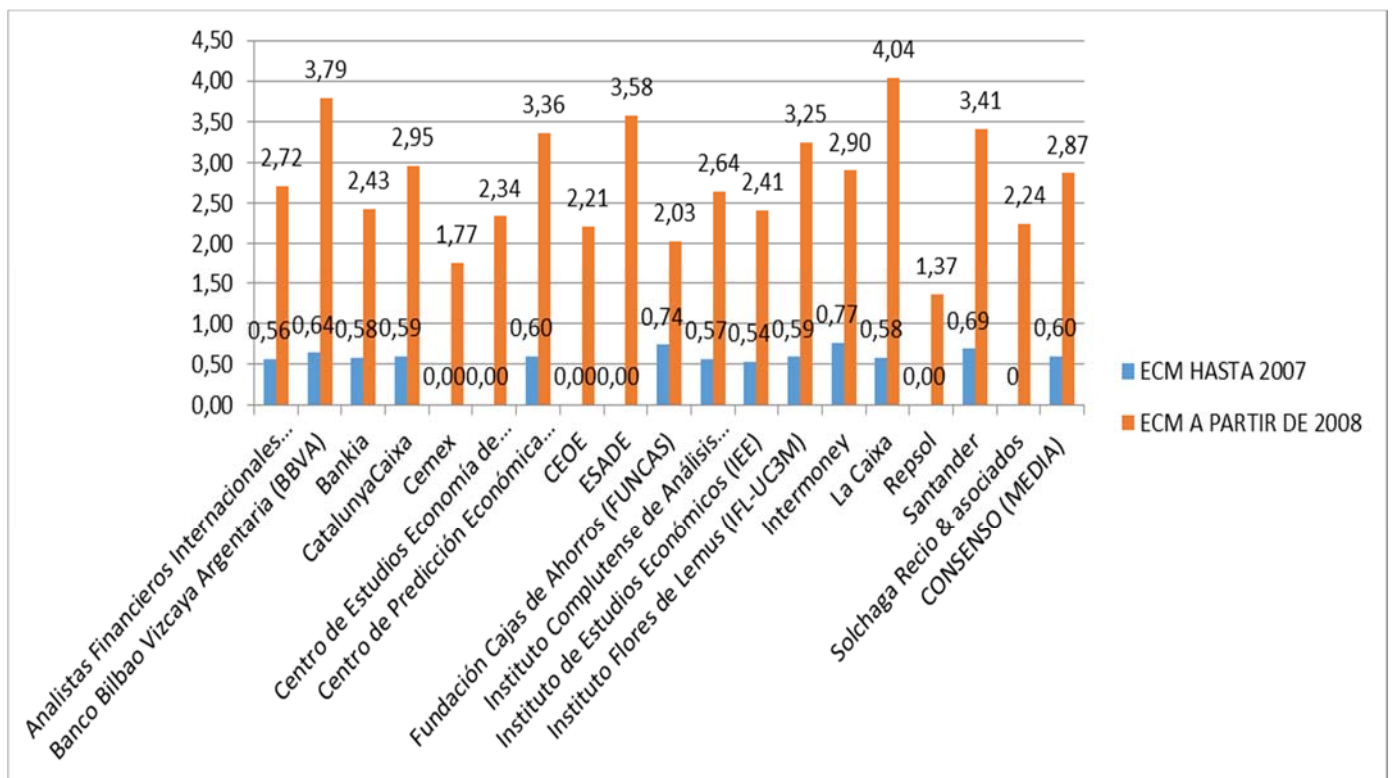
<sup>20</sup> Ver cuadro H.

### 3.3.4) BONDAD DE LAS PREDICIONES INDIVIDUALES VS CONSENSO

Vamos a seguir comprobando si la medida de consenso es mejor o no que cualquier predicción individual, analizando la bondad de la capacidad predictiva de los distintos organismos y de la media, a través del ECM para toda la muestra, y antes y después de la crisis, y de la U de Theil.

Como hemos podido observar en el gráfico 1, Funcas tiene el ECM más bajo, con un valor de 1,34, y ESADE el más alto, con 3,58. En cuanto a la media simple, se sitúa en la séptima posición con un valor de 1,64, por tanto, hay 6 predictores individuales con mejor ECM que dicha media simple.

Gráfico 6, ECM por agente, antes y después de la crisis:



Antes de la crisis, el ECM en todos los casos es bastante más bajo que después de la crisis, donde experimenta una importante subida, seguramente debido a la incertidumbre provocada por la misma. Por otra parte, la medida de consenso, ni antes ni después de la crisis es la que menor ECM tiene.

La U de Theil puede ser interpretada como el ratio de la raíz cuadrada del porcentaje del error cuadrático medio de la predicción realizada respecto de la raíz cuadrada del porcentaje del error cuadrático medio de un “modelo ingenuo” en el que simplemente se predice que en “t+1” va a ocurrir lo que ocurrió en “t”.

$$U = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{T-1} \left( \frac{\hat{Y}_{t+1} - Y_{t+1}}{Y_t} \right)^2}}{\sqrt{\sum_{t=1}^{T-1} \left( \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} \right)^2}}$$

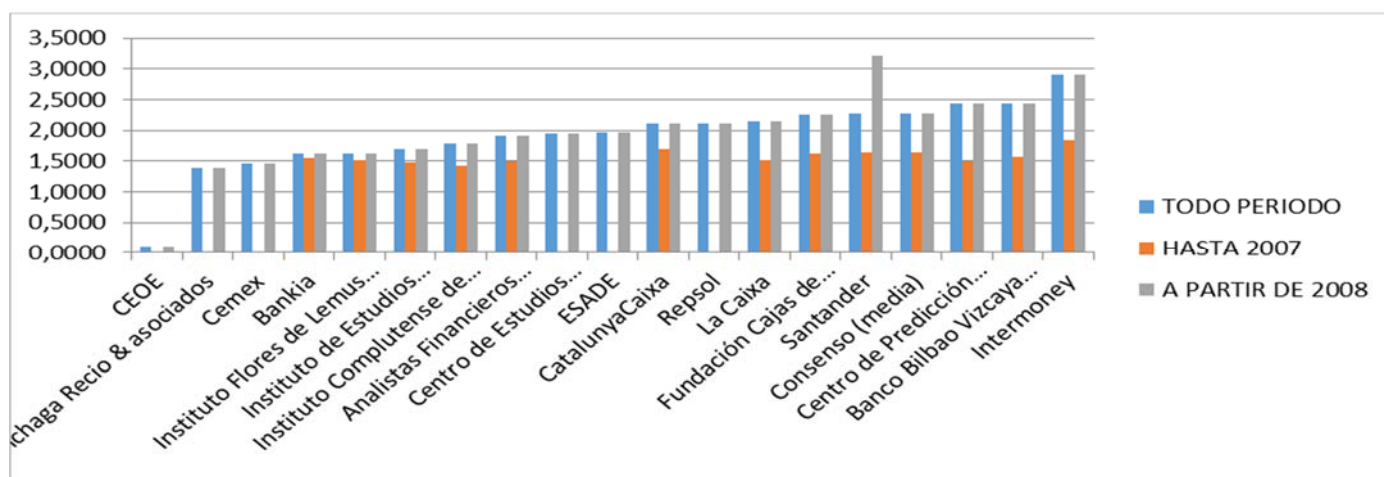
$\hat{Y}_{t+1}$  es la predicción del PIB para el año t+1

$Y_{t+1}$  es la tasa de crecimiento del PIB real del año t+1

$Y_t$  es la tasa de crecimiento del PIB real del año t

Si  $U=1$ , el modelo de predicción predice igual que el “modelo ingenuo”, si  $U>1$ , predice peor, y si  $0 \leq U < 1$  predice mejor que el “modelo ingenuo”. En este último caso, cuanto más cerca de cero esté la U de Theil, más precisa es la predicción.

Gráfico 7, U de Theil<sup>21</sup>:



La U de Theil es mayor que 1, por lo tanto, todos los modelos que utilizan los distintos organismos predicen peor que un “modelo ingenuo”, tanto antes de la crisis como después de la misma, es decir, todos habrían predicho mejor si hubieran establecido que la tasa de crecimiento del PIB en “t+1” va a ser igual a la habida en “t”, a excepción de CEOE, que predice mejor que un modelo ingenuo (CEOE sólo tiene una predicción para calcular la U de Theil, y prácticamente coincide con el valor real de la tasa de crecimiento del PIB).

Por otra parte, la U de Theil de la medida de consenso (media) es la cuarta peor de todas, por tanto, la mayoría de los predictores individuales tienen una U de Theil mejor que la media.

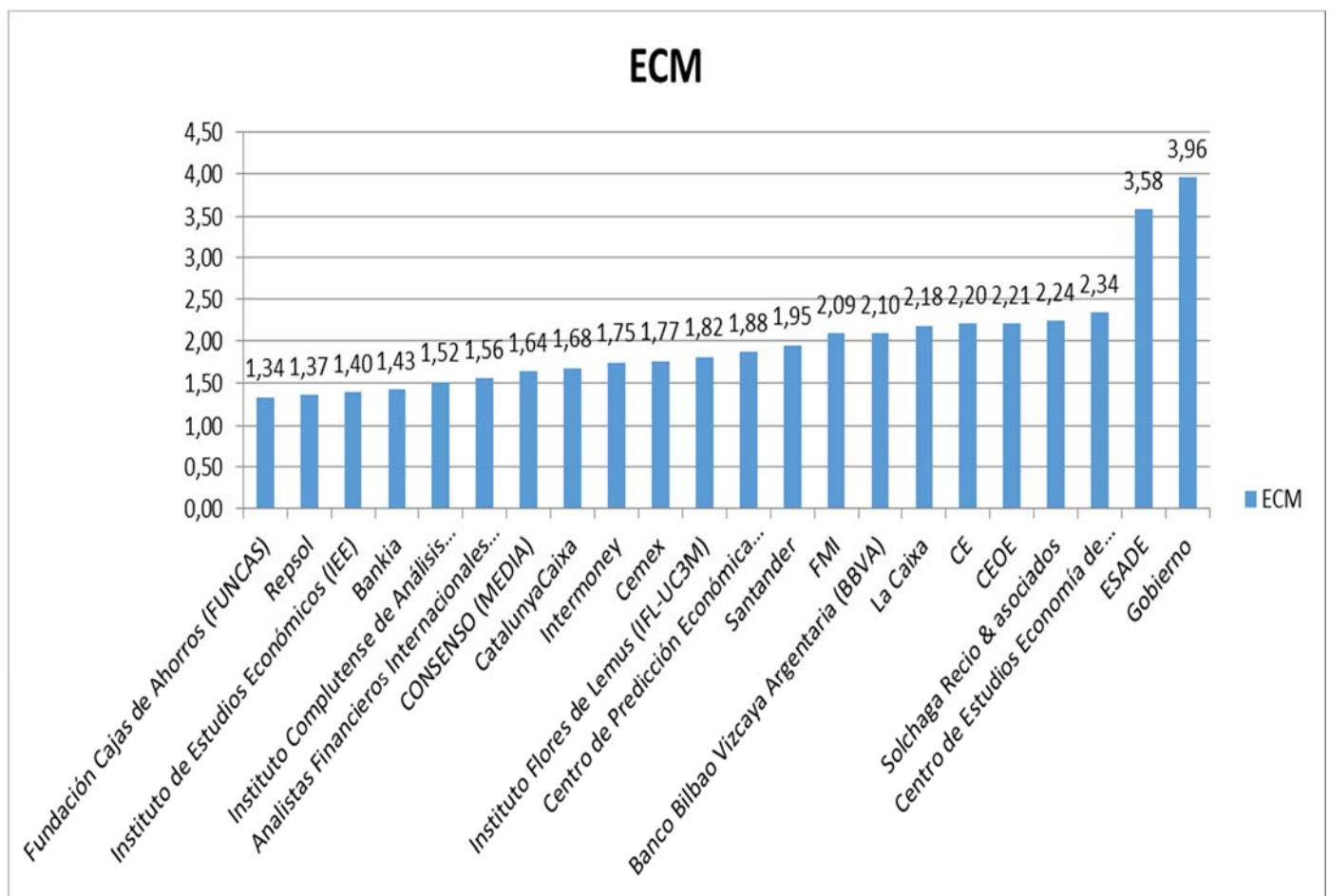
<sup>21</sup> Ver cuadro I, Resumen U de Theil.

Se calcula la U de Theil para todo el periodo, y para antes y después de la crisis.

### 3.3.4.1) BONDAD DE LAS PREDICCIONES DEL GOBIERNO, FMI Y CE

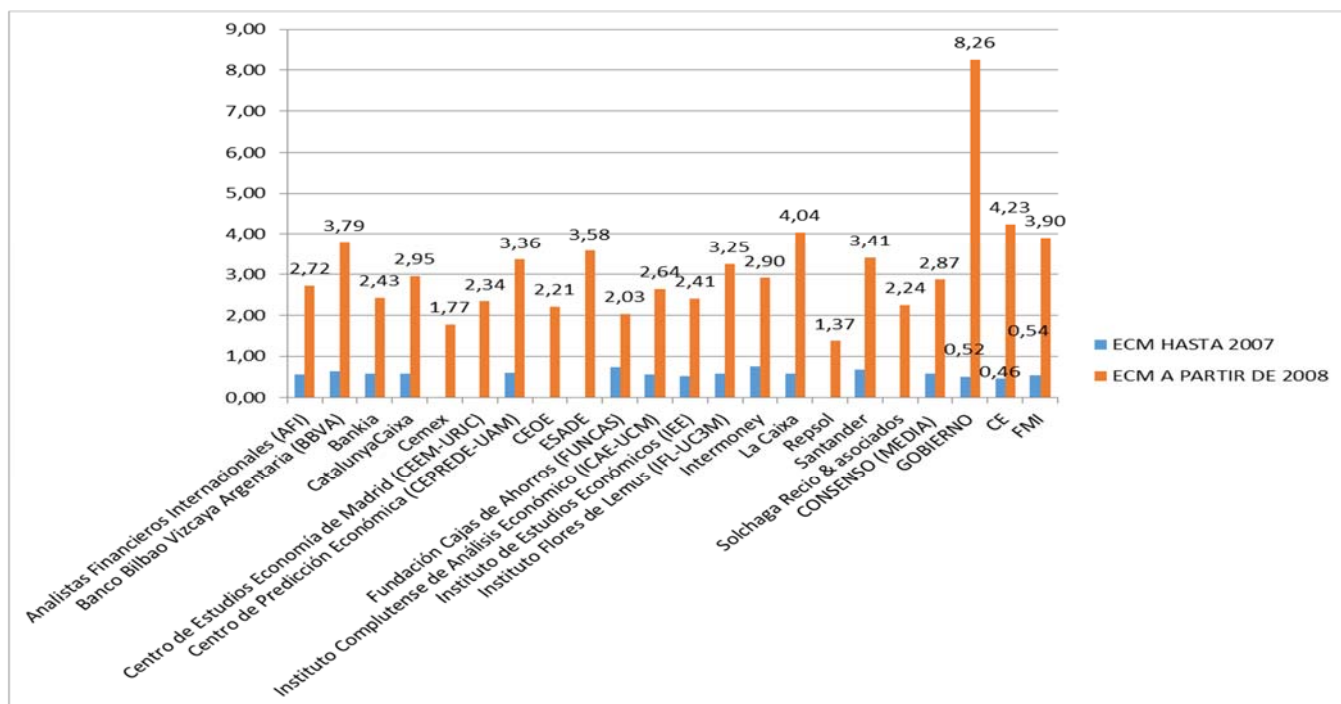
FUNCAS también incluye las predicciones que hacen distintos organismos internacionales y el gobierno en su panel de predictores, aunque no los utiliza para calcular su medida de consenso. Dado el papel relevante que estos organismos internacionales están teniendo sobre las medidas de política económica que se adoptan en nuestro país, la tentación de comprobar cuán fiables son sus predicciones a un año era difícil de resistir. Lo primero que vamos a analizar es el ECM para toda la muestra de estos predictores.

Gráfico 8, ECM por cada organismo para el período 2001–2013, incluyendo FMI, CE y Gobierno:



Cabe destacar que el Gobierno es el que peor predice, con un ECM de 3,96. Pero los organismos internacionales no lo hacen mucho mejor: tanto CE como FMI tienen ECM bastante más altos que la mayoría de las instituciones incluidas en el panel.

Gráfico 9, ECM antes y después de la crisis, incluyendo FMI, CE y Gobierno:



En el caso del Gobierno, FMI y CE, también ocurre que el ECM se dispara después de la crisis, especialmente en el Gobierno, alcanzando el máximo valor de todos los agentes. Además, sus ECM se encuentran bastante por encima de la media.

Para confirmar que la bondad predictiva de estos modelos no es muy buena, calculamos la U de Theil.

Cuadro I, resumen U de Theil:

RESUMEN U DE THEIL	TODO PERIODO	HASTA 2007	A PARTIR DE 2008
Analistas Financieros Internacionales (A	1,9202	1,5020	1,9202
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA	2,4310	1,5671	2,4310
Bankia	1,6211	1,5463	1,6211
CatalunyaCaixa	2,1064	1,6895	2,1064
Cemex	1,4657	-	1,4657
Centro de Estudios Economía de Madrid	1,9539	-	1,9539
Centro de Predicción Económica (CEPR)	2,4307	1,4989	2,4308
CEOE	0,1111	-	0,1111
ESADE	1,9716	-	1,9716
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)	2,2566	1,6289	2,2566
Instituto Complutense de Análisis Econó	1,7825	1,4163	1,7825
Instituto de Estudios Económicos (IEE)	1,7018	1,4857	1,7018
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)	1,6321	1,5129	1,6321
Intermoney	2,9145	1,8375	2,9145
La Caixa	2,1526	1,5139	2,1527
Repsol	2,1157	-	2,1157
Santander	2,2693	1,6332	3,2093
Solchaga Recio & asociados	1,3845	-	1,3845
<b>Gobierno</b>	<b>3,0809</b>	<b>0,9928</b>	<b>3,0810</b>
<b>CE</b>	<b>2,1078</b>	<b>1,3772</b>	<b>2,1078</b>
<b>FMI</b>	<b>2,1082</b>	<b>1,3455</b>	<b>2,1083</b>

El Gobierno es el que peor predice, con la singularidad de que antes de la crisis, prácticamente predicía igual que un modelo ingenuo, y después de la crisis, mucho peor que dicho modelo. La CE y el FMI predicen siempre peor que un modelo ingenuo.

Gráfico 10, IC VS GOBIERNO

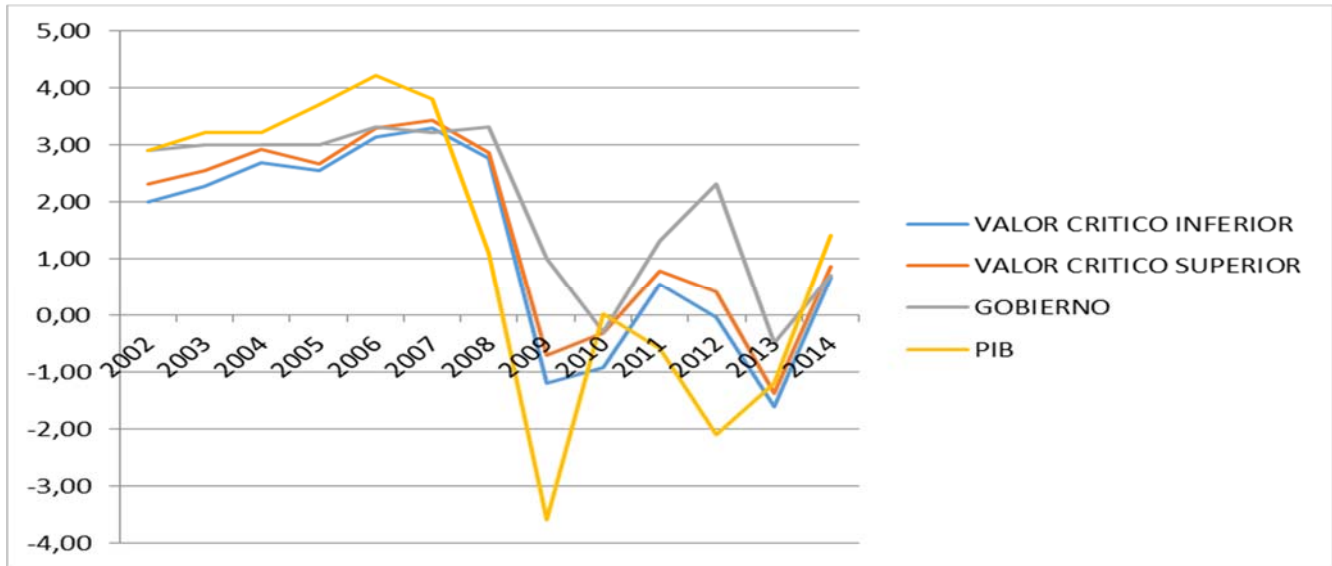


Gráfico 11, IC VS FMI

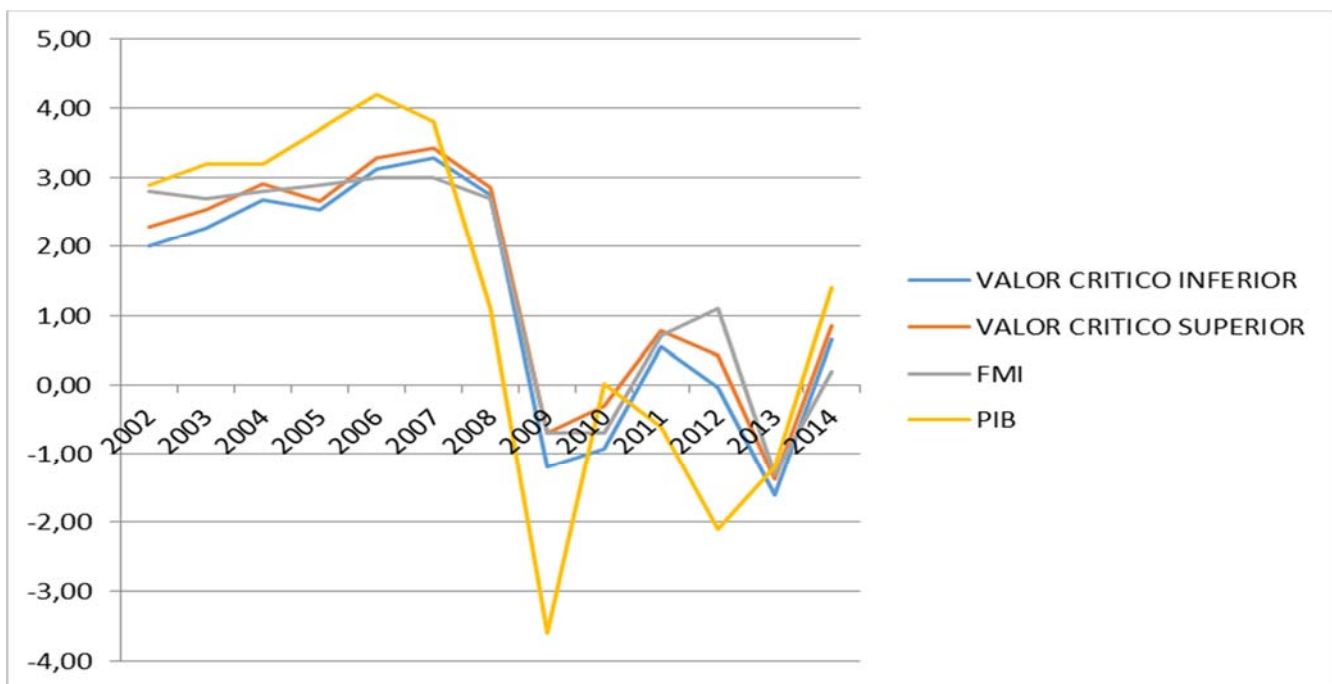
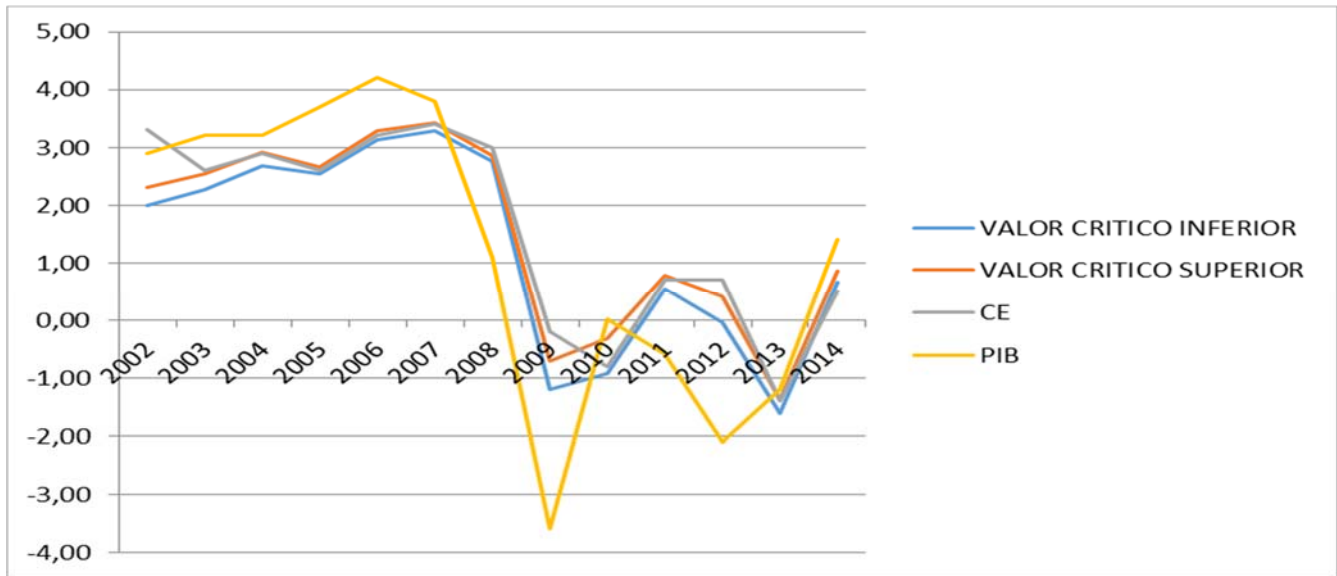




Gráfico 12, IC VS CE



Podemos observar que los 3 organismos predicen significativamente peor que la media simple de Funcas. No obstante, el Gobierno, antes de la crisis y en concreto hasta el año 2006 incluido éste, predecía significativamente mejor que la media simple de Funcas. A partir del año 2007, sus predicciones empeoran mucho, pasando, a partir del año 2008, a predecir mucho peor que dicha media simple, a excepción del año 2010, en el que predice mejor que la media simple, y el año 2014, en el que no hay diferencia estadísticamente significativa.<sup>22</sup>

En el caso del FMI, durante los años 2002, 2003 y 2005, predecía significativamente mejor que la media simple de Funcas (en el año 2004 no hay diferencia estadísticamente significativa). A partir del año 2006 sus resultados son muy irregulares en comparación con la media simple, de manera que, predice significativamente peor que dicha media simple en los años 2006, 2007, 2012 y 2014, mejor en 2008 y 2013, y no hay diferencia estadísticamente significativa en los años 2009, 2010 y 2011.

En cuanto a la CE, predice significativamente mejor que la media simple en los años 2002 y 2003, significativamente peor en los años 2008, 2009, 2012 y 2014, y no hay diferencia estadísticamente significativa en el resto de años.

<sup>22</sup> Ver anexo VIII IC entorno a la media simple de Funcas, tasa de crecimiento del PIB y predicciones del Gobierno, CE y FMI.

## 4. CONCLUSIONES

La primera conclusión que debemos comentar es que los modelos econométricos creados por los distintos organismos tanto públicos como privados analizados en este trabajo, no son, en general, buenos predictores de la tasa de crecimiento del PIB a un año. Dicha tasa no está incluida en el IC entorno a la media simple de Funcas en toda la muestra. Además, ningún predictor individual predice mejor que si utilizara un modelo ingenuo, tal y como se deduce al observar los índices de Theil.

Podemos deducir que no existe unanimidad de criterio acerca de si la media simple de un conjunto de predicciones es el mejor predictor, o si hay otras alternativas más óptimas como medias ponderadas. Los resultados que hemos obtenido en este trabajo ponen de manifiesto que, para esta muestra y este horizonte temporal, la media simple es igual o mejor que la media ponderada tal y como la hemos calculado, en la mayoría de los casos. Esto puede deberse a que no hay un predictor individual que sea el mejor durante un periodo suficiente.

La afirmación de que cualquier combinación de predicciones es mejor que cualquier predicción individual, no se ve confirmada por la evidencia de la que se dispone. Quizás la combinación de predicciones individuales no es mejor que cualquier predictor individual debido a que todos los agentes están trabajando con la misma información y, por tanto, no se produce el valor añadido que a priori, se atribuye a la combinación de predicciones.

También se ha analizado la bondad de las predicciones del Gobierno, FMI y CE. Cabe destacar que el Gobierno es el que peor predice, y que el FMI y la CE predicen bastante peor que la mayoría de los predictores incluidos en Funcas. Los tres coinciden en que predicen peor que un modelo ingenuo. La incertidumbre que ha supuesto la crisis, ha afectado en gran medida a las predicciones de dichos organismos, que han visto como, a partir de la misma, sus ECM se elevaban considerablemente.

## 5. ANEXOS

### I. ESTIMACION MEDIANTE MCO DEL MODELO CON CONSTANTE

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2001-2014 (T = 14)<sup>23</sup>

Variable dependiente: PIBREAL

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>
const	4.58178	2.17774	2.1039	0.2825
AFI	8.70653	6.68824	1.3018	0.4170
BBVA	-2.24323	1.44955	-1.5475	0.3652
BANKIA	13.4482	4.04901	3.3214	0.1862
CATALUNYACAI XA	-3.57669	1.40592	-2.5440	0.2384
CEPREDEUAM	-2.85359	2.67342	-1.0674	0.4793
FUNCAS	-0.706926	2.72107	-0.2598	0.8382
ICAEUCM	-2.10061	5.70765	-0.3680	0.7755
IEE	-4.62616	2.80105	-1.6516	0.3466
IFLUC3M	0.928805	3.2412	0.2866	0.8223
INTERMONEY	0.613657	1.59179	0.3855	0.7658
LALCAIXA	-5.47117	2.05145	-2.6670	0.2284
SANTANDER	-2.48268	5.77349	-0.4300	0.7415
Media de la vble. dep.	1.428571	D.T. de la vble. dep.		2.548432
Suma de cuad. residuos	0.467639	D.T. de la regresión		0.683842
R-cuadrado	0.994461	R-cuadrado corregido		0.927995
F(12, 1)	14.96184	Valor p (de F)		0.199620
Log-verosimilitud	3.928668	Criterio de Akaike		18.14266
Criterio de Schwarz	26.45041	Crit. de Hannan-Quinn		17.37363
rho	-0.362232	Durbin-Watson		2.352535

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 7 (FUNCAS)

<sup>23</sup> Únicamente hemos tenido en cuenta aquellos organismos que han realizado predicciones a lo largo de todo el periodo de la muestra.

## II. CÁLCULO DEL ERROR CUADRÁTICO ANUAL

ERROR CUADRATICO MEDIO ANUAL	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Analistas Financieros Internacionales (AFI)	0,36	0,64	0,64	0,25	1,00	0,81	0,25	2,89	6,76	0,36	1,40	4,24	0,64
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)	0,64	0,16	0,49	0,49	1,21	1,21	0,29	2,89	6,76	1,44	2,25	9,37	0,04
Bankia	0,36	0,36	0,64	0,09	1,44	1,00	0,16	2,56	5,29	1,21	1,00	4,41	0,09
CatalunyaCaixa	0,16	0,25	1,69	0,16	1,00	0,81	0,09	3,61	7,29	0,25	1,69	4,84	0,05
Cemex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,69	0,81	4,41	0,16
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,81	1,44	7,04	0,06
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)	0,64	0,64	0,64	0,09	1,21	0,64	0,36	2,56	6,92	0,03	2,25	8,41	0,00
CEOE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,41	0,01
ESADE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,69	9,00	0,04
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)	0,64	1,46	0,49	0,01	1,21	1,21	0,16	2,83	4,42	0,26	1,94	2,60	0,15
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)	0,64	0,81	0,49	0,16	0,81	0,81	0,25	3,24	7,29	0,81	1,21	3,24	0,04
Instituto de Estudios Económicos (IEE)	0,25	0,16	0,36	0,09	1,44	1,21	0,25	2,89	5,29	1,18	1,10	3,88	0,09
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)	0,25	1,00	0,36	0,16	1,00	1,21	0,16	2,89	9,00	0,81	1,01	5,76	0,01
Intermoney	0,49	0,64	1,44	0,64	1,44	0,64	0,09	2,89	6,76	1,00	3,24	2,89	0,64
La Caixa	0,49	0,49	0,49	0,09	1,44	1,00	0,09	3,24	13,69	0,16	1,76	5,32	0,09
Repsol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	1,69	3,61	0,07
Santander	0,36	0,81	0,49	0,16	1,21	1,44	0,36	2,56	6,76	0,16	1,96	9,00	0,04
Solchaga Recio & asociados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,96	4,41	0,36

## III. PONDERACIÓN EN FUNCIÓN DEL ECM Y EXPONENCIALES (para obtener la media ponderada para 2014)

PONDERACION EN FUNCION DEL ECM	ECM	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION	PONDERACION
		INICIAL	DEF.	INI^2	DEF.^2	INI^10	DEF.^10	INI^20	DEF.^20	INI^50	DEF.^50	INI^100	DEF.^100	INI^800	DEF.^800
Analistas Financieros Internacionales (AFI)	1,56	0,39	0,06	0,15	0,07	0,00	0,08	0,00	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)	2,10	0,32	0,05	0,10	0,05	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bankia	1,43	0,41	0,06	0,17	0,07	0,00	0,12	0,00	0,13	0,00	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00
CatalunyaCaixa	1,68	0,37	0,06	0,14	0,06	0,00	0,05	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cemex	1,77	0,36	0,06	0,13	0,06	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)	2,34	0,30	0,05	0,09	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)	1,88	0,35	0,05	0,12	0,05	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CEOE	2,21	0,31	0,05	0,10	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESADE	3,58	0,22	0,03	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)	1,34	0,43	0,07	0,18	0,08	0,00	0,18	0,00	0,29	0,00	0,50	0,00	0,72	0,00	1,00
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)	1,52	0,40	0,06	0,16	0,07	0,00	0,09	0,00	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Instituto de Estudios Económicos (IEE)	1,40	0,42	0,07	0,17	0,08	0,00	0,14	0,00	0,17	0,00	0,14	0,00	0,05	0,00	0,00
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)	1,82	0,35	0,06	0,13	0,05	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Intermoney	1,75	0,36	0,06	0,13	0,06	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La Caixa	2,18	0,31	0,05	0,10	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Repsol	1,37	0,42	0,07	0,18	0,08	0,00	0,16	0,00	0,23	0,00	0,27	0,00	0,21	0,00	0,00
Santander	1,95	0,34	0,05	0,12	0,05	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solchaga Recio & asociados	2,24	0,31	0,05	0,10	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6,38	1	2,31	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00

#### IV. PONDERACIONES PREVIAS Y PONDERACIONES DEFINITIVAS ANUALES

PONDERACIONES PREVIAS	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Analistas Financieros Internacionales (AFI)	1,36	1,64	1,64	1,25	2,00	1,81	1,25	3,89	7,76	1,36	2,40	5,24	1,64
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)	1,64	1,16	1,49	1,49	2,21	2,21	1,29	3,89	7,76	2,44	3,25	10,37	1,04
Bankia	1,36	1,36	1,64	1,09	2,44	2,00	1,16	3,56	6,29	2,21	2,00	5,41	1,09
CatalunyaCaixa	1,16	1,25	2,69	1,16	2,00	1,81	1,09	4,61	8,29	1,25	2,69	5,84	1,05
Cemex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,69	1,81	5,41	1,16
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,81	2,44	8,04	1,06
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)	1,64	1,64	1,64	1,09	2,21	1,64	1,36	3,56	7,92	1,03	3,25	9,41	1,00
CEOE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,41	1,01
ESADE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,69	10,00	1,04
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)	1,64	2,46	1,49	1,01	2,21	2,21	1,16	3,83	5,42	1,26	2,94	3,60	1,15
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)	1,64	1,81	1,49	1,16	1,81	1,81	1,25	4,24	8,29	1,81	2,21	4,24	1,04
Instituto de Estudios Económicos (IEE)	1,25	1,16	1,36	1,09	2,44	2,21	1,25	3,89	6,29	2,18	2,10	4,88	1,09
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)	1,25	2,00	1,36	1,16	2,00	2,21	1,16	3,89	10,00	1,81	2,01	6,76	1,01
Intermoney	1,49	1,64	2,44	1,64	2,44	1,64	1,09	3,89	7,76	2,00	4,24	3,89	1,64
La Caixa	1,49	1,49	1,49	1,09	2,44	2,00	1,09	4,24	14,69	1,16	2,76	6,32	1,09
Repsol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,09	2,69	4,61	1,07
Santander	1,36	1,81	1,49	1,16	2,21	2,44	1,36	3,56	7,76	1,16	2,96	10,00	1,04
Solchaga Recio & asociados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,96	5,41	1,36
<b>TOTAL</b>	<b>17,28</b>	<b>19,42</b>	<b>20,22</b>	<b>14,39</b>	<b>26,41</b>	<b>23,99</b>	<b>14,51</b>	<b>47,05</b>	<b>98,24</b>	<b>25,26</b>	<b>45,41</b>	<b>114,83</b>	<b>20,57</b>

PONDERACIONES DEFINITIVAS	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Analistas Financieros Internacionales (AFI)	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,05	0,05	0,05	0,08
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)	0,09	0,06	0,07	0,10	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,10	0,07	0,09	0,05
Bankia	0,08	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,06	0,09	0,04	0,05	0,05
CatalunyaCaixa	0,07	0,06	0,13	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,08	0,05	0,06	0,05	0,05
Cemex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,04	0,05	0,06
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,05	0,07	0,05
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09	0,08	0,08	0,04	0,07	0,08	0,05
CEOE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05
ESADE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,09	0,05
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)	0,09	0,13	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,06	0,05	0,06	0,03	0,06
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)	0,09	0,09	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,05	0,04	0,05
Instituto de Estudios Económicos (IEE)	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,06	0,09	0,05	0,04	0,05
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)	0,07	0,10	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,10	0,07	0,04	0,06	0,05
Intermoney	0,09	0,08	0,12	0,11	0,09	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,03	0,08
La Caixa	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,15	0,05	0,06	0,06	0,05
Repsol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,06	0,04	0,05
Santander	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,08	0,08	0,05	0,07	0,09	0,05
Solchaga Recio & asociados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,05	0,07
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

#### V INTERVALO DE CONFIANZA ENTORNO A LA MEDIA SIMPLE DE FUNCAS

IC ENTORNO A LA MEDIA SIMPLE DE FUNCAS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
VARIANZA	0,05	0,05	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,15	0,30	0,05	0,20	0,06	0,04
DESVIACION TIPICA	0,23	0,21	0,18	0,10	0,13	0,11	0,09	0,39	0,55	0,22	0,45	0,24	0,20
$t^{α/2}_{n-1}$	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,14	2,14	2,12	2,11	2,11
VALOR CRITICO INFERIOR	2,00	2,27	2,68	2,55	3,13	3,29	2,75	-1,19	-0,92	0,54	-0,04	-1,61	0,66
VALOR CRITICO SUPERIOR	2,30	2,53	2,91	2,67	3,29	3,42	2,86	-0,70	-0,31	0,78	0,42	-1,37	0,86

## VI MEJORES PREDICTORES INDIVIDUALES POR AÑO

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Analistas Financieros Internacionales (AFI)														
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)		2,50												
Bankia								2,70						
CatalunyaCaixa	3,60						3,50							
Cemex											0,30			
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)														1,06
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)						3,40		2,70		-0,17			-1,20	
CEOE														
ESADE														
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)				3,10					-1,50			-0,49		
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)					2,80									
Instituto de Estudios Económicos (IEE)		2,50	2,60											
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)			2,60											
Intermoney						3,40	3,50							
La Caixa							3,50							
Repsol														
Santander								2,70						
Solchaga Recio & asociados														
<b>CONSENSO (MEDIA)</b>	3,35	2,15	2,40	2,79	2,61	3,21	3,36	2,81	-0,95	-0,62	0,67	0,18	-1,49	0,76
<b>TASA DE CRECIMIENTO ANUAL</b>	4,00	2,90	3,20	3,20	3,70	4,20	3,80	1,10	-3,60	0,00	-0,60	-2,10	-1,20	1,40
<b>ERROR REAL</b>	0,40	0,40	0,60	0,10	0,90	0,80	0,30	-1,60	-2,10	0,17	-0,90	-1,61	0,00	0,34

## VII ECM ANTES Y DESPUES DE LA CRISIS

ECM ANTES Y DESPUES DE LA CRISIS POR AGENTE		
	ECM HASTA 2007	ECM A PARTIR DE 2008
Analistas Financieros Internacionales (AFI)	0,56	2,72
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)	0,64	3,79
Bankia	0,58	2,43
CatalunyaCaixa	0,59	2,95
Cemex	-	1,77
Centro de Estudios Economía de Madrid (CEEM-URJC)	-	2,34
Centro de Predicción Económica (CEPREDE-UAM)	0,60	3,36
CEOE	-	2,21
ESADE	-	3,58
Fundación Cajas de Ahorros (FUNCAS)	0,74	2,03
Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE-UCM)	0,57	2,64
Instituto de Estudios Económicos (IEE)	0,54	2,41
Instituto Flores de Lemus (IFL-UC3M)	0,59	3,25
Intermoney	0,77	2,90
La Caixa	0,58	4,04
Repsol	-	1,37
Santander	0,69	3,41
Solchaga Recio & asociados	-	2,24
<b>CONSENSO (MEDIA)</b>	0,60	2,87
<b>GOBIERNO</b>	0,52	8,26
<b>CE</b>	0,46	4,23
<b>FMI</b>	0,54	3,90

**VIII IC ENTORNO A LA MEDIA SIMPLE DE FUNCAS, TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB Y PREDICCIONES DEL GOBIERNO, CE Y FMI**

	VALOR CRITICO INFERIOR	VALOR CRITICO SUPERIOR	GOBIERNO	CE	FMI	PIB
2002	2,00	2,30	2,9	3,3	2,8	2,90
2003	2,27	2,53	3	2,6	2,7	3,20
2004	2,68	2,91	3	2,9	2,8	3,20
2005	2,55	2,67	3	2,6	2,9	3,70
2006	3,13	3,29	3,3	3,2	3	4,20
2007	3,29	3,42	3,2	3,4	3	3,80
2008	2,75	2,86	3,3	3	2,7	1,10
2009	-1,19	-0,70	1	-0,2	-0,7	-3,60
2010	-0,92	-0,31	-0,3	-0,8	-0,7	0,01
2011	0,54	0,78	1,3	0,7	0,7	-0,60
2012	-0,04	0,42	2,3	0,7	1,1	-2,10
2013	-1,61	-1,37	-0,5	-1,4	-1,3	-1,20
2014	0,66	0,86	0,7	0,5	0,2	1,40

## 6. BIBLIOGRAFIA

ELKIN CASTAÑO, V. (1994) Combinación de pronósticos y variables predictoras con error. Lecturas De Economía. No. 41

GONZÁLEZ M.P. (2009). Técnicas de predicción económica. Sarrico-on, ISBN: 978-84-692-3815-8.

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales del País Vasco:

<https://addi.ehu.es/bitstream/10810/12493/1/05-09pil.pdf>

LÓPEZ, A.M. Y RODRIGUEZ J. (2002). ¿Cómo han variado las predicciones de crecimiento para 2002 en los últimos meses? II.-El caso español. Página web oficial de CEPREDE:

[http://www.ceprede.es/informes/notas\\_ceprede/Nota%20CEPREDE%202002.6.pdf](http://www.ceprede.es/informes/notas_ceprede/Nota%20CEPREDE%202002.6.pdf)

MORENO B, LÓPEZ A.J, Y LANDAJO M. (2000). Comparación y combinación de predicciones: aplicación a las series temporales. Página web

<http://es.slideshare.net/VanessitaRetamozoG/comparacion-y-combinacion-predicciones>

MORENO B, LÓPEZ A. Y PÉREZ R. (2007). Combinación de predicciones basada en medidas de información. Una aplicación al crecimiento económico en España. Estadística Española, Vol. 49, Núm. 164

Página web oficial de FUNCAS:

<http://www.funcas.es/>

<http://www.funcas.es/Indicadores/Indicadores.aspx?Id=1>

Página web oficial del INE. Contabilidad Nacional Trimestral de España. Base 2010.Cuarto trimestre de 2014:

<http://www.ine.es/prensa/cntr0414.pdf>

Página web oficial de la Universidad de Barcelona. Intervalo de confianza para la media de una distribución Normal:

<http://www.ub.edu/stat/GrupsInnovacio/Statmedia/demo/Temas/Capitulo8/B0C8m1t8.htm>

Página web oficial El País. El banco de Caja Madrid y Bancaja se rebautiza como Bankia:

[http://economia.elpais.com/economia/2011/03/02/actualidad/1299054784\\_850215.html](http://economia.elpais.com/economia/2011/03/02/actualidad/1299054784_850215.html)