

CUANTIFICACIÓN DE LAS EXPECTATIVAS DE PRECIOS A PARTIR DE LA ENCUESTA INDUSTRIAL DE LA UE

Para optar al título de doctor en Economía.
Programa de Doctorado en Economía (DECUB)
Especialidad: Técnicas y análisis en economía aplicada.
Bienio 1998-2000.

Departamento de Econometría, Estadística y Economía
Española de la Universidad de Barcelona.

Doctorando: **Oscar CLAVERÍA GONZÁLEZ**
Director: **Manuel ARTÍS ORTUÑO**

Barcelona, febrero de 2003

La realización de esta Tesis Doctoral no hubiese sido posible sin la colaboración directa o indirecta de las siguientes personas, a las cuales me gustaría mostrar mi agradecimiento:

Al director de la Tesis, el Dr. Manuel Artís, a Jordi Suriñach y a Ernest Pons. A Pedro Alonso. A Raúl, a Vicente y a todos los compañeros del Grupo de Investigación AQR. Al Director y al resto de miembros del Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española. A mis compañeros de despacho. A Clara y a Coloma. A Javi. Y por supuesto a Montse, a mi hermana y a mis padres.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. LAS ENCUESTAS DE OPINIÓN.....	13
2.1. Introducción.....	15
2.2. Las encuestas de opinión empresarial.....	15
2.3. La encuesta industrial de la UE.....	19
2.4. Consideraciones finales.....	24
3. ANÁLISIS DE LAS EXPECTATIVAS SOBRE PRECIOS INDUSTRIALES EN LA UNIÓN EUROPA.....	27
3.1. Introducción.....	29
3.2. Análisis de las expectativas de precios de la encuesta industrial de la UE.....	30
3.3. Consideraciones finales.....	47
4. REVISIÓN DE LOS MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN DE EXPECTATIVAS.....	49
4.1. Introducción.....	51
4.2. Método de regresión.....	52
4.2.1. Introducción.....	52
4.2.2. Extensiones del método de regresión.....	55
4.2.3. Consideraciones finales.....	57
4.3. Método probabilístico.....	58
4.3.1. Introducción.....	58
4.3.2. Extensiones del método probabilístico.....	62
4.3.3. Consideraciones finales.....	66
4.4. Conclusiones.....	67

5. PROPUESTA DE UNA NUEVA METODOLOGÍA	69
5.1. Introducción	71
5.2. Metodología de cuantificación.....	72
5.3. Propuesta de estimación y escenarios de predicción	77
5.4. Consideraciones finales	80
6. EVIDENCIA EMPÍRICA	83
6.1. Introducción	85
6.2. Escenarios de predicción en función del conjunto de información disponible.....	86
6.3. Métodos aplicados	89
6.4. Evaluación de la capacidad predictiva.....	95
6.5. Análisis de los resultados.....	97
6.5.1. Análisis de los resultados por métodos	98
6.5.2. Análisis de los resultados por países.....	111
6.5.3. Análisis de los resultados en función del conjunto de información disponible	125
6.6. Conclusiones.....	131
7. EXPERIMENTO DE SIMULACIÓN	135
7.1. Introducción	137
7.2. Descripción del experimento de Monte Carlo	140
7.3. Análisis de los resultados.....	144
7.4. Consideraciones finales	149
8. CONCLUSIONES	151
9. BIBLIOGRAFÍA	165

ANEXO 1. ANÁLISIS DEL <i>PRODUCER PRICE INDEX</i> (PPI)	171
ANEXO 2. EL FILTRO DE KALMAN	185
A2.1. La representación <i>state-space</i>	187
A2.2. Derivación del filtro de Kalman.....	189
ANEXO 3. EL FILTRO <i>AR</i>(2,10)	193
A3.1. Introducción	195
A3.2. Derivación del filtro	197
ANEXO 4. TABLAS DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA	201
A4.1. Evaluación de la capacidad predictiva por países	205
A4.2. Ordenación de los países según el método de cuantificación aplicado.....	221
A4.3. Estadísticos descriptivos de síntesis en función del conjunto de información disponible	239

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca dentro de una corriente de la literatura centrada en la utilización de los datos cualitativos de las encuestas de opinión para la predicción a corto plazo¹. El objetivo es extraer el máximo provecho de la información disponible contenida en las encuestas de opinión con fines predictivos. Para ello se desarrolla un nuevo método de cuantificación que permite obtener predicciones de la tasa de crecimiento esperada a partir de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión.

A lo largo de las últimas décadas las encuestas de opinión se han ido configurando como un instrumento de gran utilidad para el análisis coyuntural y la toma de decisiones de política económica. Esto es así, entre otras cosas, por la celeridad con la que se dispone de la información cualitativa procedente de las encuestas de opinión. El hecho de que los resultados estén disponibles con una antelación de entre tres y cuatro meses en relación a los datos estadísticos oficiales les confiere un gran valor.

En este tipo de encuestas se pregunta periódicamente a empresarios y consumidores sobre la evolución percibida y esperada de las principales variables económicas que afectan a su actividad. Así, los propios encuestados son, a través de sus decisiones económicas, los protagonistas de los cambios futuros sobre los que expresan su opinión. Este hecho hace aún más valiosa la información que se desprende de estos cuestionarios.

Asimismo, las diferentes preguntas de las que se componen las encuestas de opinión permiten el seguimiento de áreas no cubiertas hasta el momento de forma sincronizada: inventarios, stocks, etc. Además, el *Joint Harmonised EU Programme*, puesto en marcha en 1962, hace posible la comparación entre los diferentes países de la Unión Europea.

¹ Versiones preliminares de este trabajo con resultados parciales tanto para precios como para producción industrial fueron presentadas en el V Encuentro de Economía Aplicada (Oviedo) y en el *22nd International Symposium on Forecasting* (Dublín).

Las encuestas de opinión preguntan exclusivamente sobre la dirección de cambio esperada de la variable. Esta característica hace que los resultados obtenidos a partir de estas encuestas sean menos susceptibles ante errores de muestreo y de medición que los provenientes de encuestas que requieren predicciones puntuales. Por este motivo, las encuestas de opinión son la principal fuente de obtención de expectativas directamente observadas.

Esta última ventaja entraña a su vez una de las limitaciones fundamentales de este tipo de encuestas. El hecho de que la información sea cualitativa hace necesaria la implementación de algún tipo de transformación con el objetivo de hacerla más fácilmente interpretable y de poderla analizar con el instrumental estadístico convencional.

La necesidad de transformar las respuestas policotómicas sobre la dirección del cambio en medidas cuantitativas está en el origen de la literatura relacionada con el diseño de métodos de cuantificación. No obstante, la escasa capacidad predictiva mostrada por los métodos de cuantificación propuestos hasta el momento los hace difícilmente aplicables en el ámbito de la coyuntura.

Además, la aplicación de estos métodos requiere de ciertos supuestos difícilmente contrastables: igual distribución de las respuestas sobre la percepción pasada y la expectativa futura de una variable, simetría y constancia en el tiempo de la tasa de crecimiento por debajo de la cual los encuestados no perciben cambio alguno en la variable, etc.

La metodología desarrollada en este trabajo permite relajar y contrastar algunos de estos supuestos. Con este objetivo se realiza una aplicación empírica para las expectativas sobre los precios de venta de las manufacturas en los países miembros de la Unión Europea y en el conjunto de la Zona Euro. Este análisis empírico permite comparar los resultados obtenidos mediante la nueva metodología con los que se desprenden de los principales métodos existentes. A partir de una evaluación comparativa de la capacidad

predictiva de las diferentes series de expectativas de crecimiento de los precios industriales estimadas se escoge el método más adecuado.

En este sentido es importante destacar que la diferencia entre las realizaciones realmente observadas y las series de expectativas cuantificadas puede provenir de tres fuentes diferentes. Por un lado, los datos sobre la dirección de cambio están sometidos a errores de muestreo. Por otro lado, el grado de “irracionalidad” de las expectativas formuladas por los agentes encuestados viene dado por el error expectacional, entendido como la diferencia entre la realización realmente observada de una variable y la expectativa “verdadera” no observable. Por último, la utilización de métodos de cuantificación que permiten transformar los datos sobre la dirección de cambio en expectativas cuantitativas lleva asociada la introducción de un error de medida o error de conversión.

Dado el objetivo predictivo del presente trabajo, ésta última fuente de error proveniente del método de cuantificación es precisamente la que se pretende minimizar. Por este motivo, el análisis empírico se complementa con un experimento de simulación que permite diferenciar entre las diferentes fuentes de error, y así, seleccionar el método con un menor error de medida o de conversión.

A pesar de que el análisis se centra en los precios industriales, la metodología es extensible a cualquier otra variable contenida en las encuestas de opinión para la que se disponga de una serie cuantitativa de referencia.

Las recientes aunque escasas aportaciones realizadas en este campo para España contrastan con los numerosos trabajos desarrollados en otros países de la Unión Europea (Alemania, Gran Bretaña, Francia, Italia, Suecia y Finlandia, y en menor medida en Bélgica), en Estados Unidos y en Australia. Este trabajo es el primer intento que se hace de aplicar métodos de cuantificación a los datos cualitativos de la encuesta industrial de la UE con fines predictivos para los diferentes países de la Unión Europea y para el conjunto de la Zona Euro respectivamente.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. En el capítulo 2 se hace una breve revisión de las encuestas de opinión con el objetivo de poner de manifiesto su evolución histórica como instrumento de coyuntura y sus características fundamentales, haciendo especial énfasis en la encuesta objeto de estudio: la encuesta industrial de la UE.

En el capítulo 3 se lleva a cabo un análisis descriptivo de los datos cualitativos de la encuesta industrial de la UE. Concretamente se analizan las expectativas empresariales sobre los precios de venta por países, estudiando la posible existencia de estacionalidad y de autocorrelación en los estadísticos que se derivan de la encuesta y su relación con la evolución de los precios industriales. Adicionalmente se lleva a cabo un análisis descriptivo de las series. Todo ello permite profundizar en la naturaleza y en las características de la información que se utiliza para cuantificar las respuestas sobre la dirección de cambio esperada contenidas en la encuesta industrial de la UE. Este capítulo se podría haber incluido dentro del análisis empírico pero se ha creído oportuno establecer una diferencia entre lo que son las características de las expectativas por un lado, y lo que concierne a su cuantificación con objetivos predictivos por otro.

En el capítulo 4 se revisan los métodos de cuantificación más relevantes, poniendo énfasis en su posible aplicación para los objetivos aquí planteados. De esta forma se muestran las principales aportaciones en el ámbito de la cuantificación de información cualitativa proveniente de encuestas de opinión, lo cual permite contextualizar la aportación metodológica desarrollada en el presente trabajo.

En el capítulo 5 se presenta la nueva metodología. A partir del modelo probabilístico con intervalo de indiferencia asimétrico y dinámico se desarrolla un método general del cual se derivan otros dos métodos que pueden entenderse como casos particulares del primero. A partir de la especificación de un modelo concreto de parámetros cambiantes en el tiempo en cada caso y de la utilización del filtro de Kalman, los tres métodos presentados permiten estimar parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo sin necesidad de utilizar las percepciones sobre la evolución pasada de la variable.

En el capítulo 6 se efectúa un análisis empírico comparativo para los países de la Unión Europea y el conjunto de la Zona Euro. Con ello se persigue seleccionar la metodología con una mayor capacidad predictiva bajo cuatro escenarios diferentes por lo que respecta al conjunto de información disponible a la hora de llevar a cabo la cuantificación.

En el capítulo 7 se realiza un experimento de Monte Carlo con el objetivo de evaluar la capacidad predictiva de la metodología propuesta sin menoscabo de las anomalías que puedan presentar los datos empleados. De esta forma se analiza hasta qué punto las conclusiones derivadas del capítulo 6 son extrapolables más allá de la muestra utilizada en el análisis empírico. Por último, en el capítulo 8, se presentan las conclusiones finales y las futuras líneas de investigación.

2. LAS ENCUESTAS DE OPINIÓN

2.1. Introducción

En este capítulo se estudian las encuestas de opinión. Por un lado, se realiza un análisis de la evolución histórica de este tipo de encuestas y se ponen de relieve las características fundamentales de la información contenida en las encuestas de opinión. Estas características determinan la presentación de los resultados y el tratamiento que se realiza de la información cualitativa de las encuestas de opinión, siendo la cuantificación de los datos sobre la dirección del cambio una de las líneas de investigación principales.

Por otro lado, en el siguiente apartado se analiza la encuesta industrial de la Unión Europea, la cual forma parte del conjunto de encuestas del *joint harmonised EU programme of business and consumer surveys* puesto en marcha por la Comisión Europea en 1962. Se presentan los dos cuestionarios que componen la encuesta industrial y las diferentes preguntas contenidas en cada uno de ellos, destacando el valor anticipatorio de las preguntas referidas a las expectativas futuras sobre la evolución de las variables. Adicionalmente, se justifica el interés de las expectativas los empresarios europeos sobre la evolución de sus precios de venta como instrumento para la predicción a corto plazo del crecimiento de los precios industriales en los diferentes países de la Unión Europea.

En el último apartado se destaca la importancia de las encuestas de opinión como medida directa de las expectativas de los agentes y como instrumento de análisis coyuntural, haciendo especial énfasis en la necesidad de transformar la información cualitativa en tasas de crecimiento esperadas.

2.2. Las encuestas de opinión

Las encuestas de opinión tienen una larga tradición en el campo de la economía. De hecho, a finales del siglo XIX ya se utilizan en Alemania, concretamente dentro del

sector agrícola. Posteriormente, a principios de los años veinte, y también en Alemania, se emplean con el objetivo de medir las tendencias del empleo.

En Estados Unidos aparecen unos años más tarde. La primera encuesta puramente cualitativa es la llevada a cabo por la *National Association of Purchasing Management* (NAPAM) a partir de 1931. Unos años después el *Survey Research Center* de la Universidad de Michigan pone en marcha la *Survey of Consumer Finances* en 1946 con una periodicidad anual. A partir de los años 60 se realiza trimestralmente y en 1966 se introduce una pregunta adicional que pide una predicción puntual, en la línea de lo que venía haciendo la encuesta *Livingston* publicada en el *Philadelphia Bulletin*.

El empuje definitivo hacia la consolidación de las encuestas de opinión como instrumento de coyuntura se produce en la segunda mitad de los años cuarenta, de la mano de la encuesta conducida por el Munich *Ifo-Institute for Economic Research*. En 1949, en Italia se desarrolla un cuestionario similar al introducido en Alemania (la encuesta del *Mondo Economico*). Dos años después, el Service de la Conjoncture del INSEE en Francia y la *Economic Planning Agency* (EPA) en Japón también ponen en marcha encuestas parecidas. A partir de ese momento, se van introduciendo de forma progresiva en los principales países industrializados: Austria (1953), Bélgica, Países Bajos, Suecia y Sudáfrica (1954), Suiza (1955), Dinamarca (1956), Finlandia (1957), Gran Bretaña (1958), etc.

Este proceso de expansión de las encuestas de opinión sigue aún vigente. De 1980 a 1995, el número de encuestas de opinión en todo el mundo, sin contar las encuestas de inversión, pasa de 80 a 185. El incremento se produce tanto por la incorporación de nuevos países como por el desarrollo de nuevas encuestas en los países en los que ya se vienen empleando. Así, de los 15 países que utilizan encuestas de opinión en 1960 se pasa a 56 países en 1995.

La importancia de este tipo de encuestas queda reflejada en la creación del *Center for International Research on Economic Tendency Surveys* (CIRET). Este centro de

investigación y documentación sobre encuestas de opinión organiza desde 1953 conferencias internacionales bianuales donde se presentan las nuevas iniciativas en este campo de investigación.

La característica fundamental de las encuestas de opinión es que se basan en tres categorías de respuesta²: aumento, continuidad y disminución. La facilidad para contestar las preguntas y para tabular las respuestas sobre la dirección del cambio permite obtener los resultados de las encuestas al final del mismo mes en que se contestan. Los resultados se presentan como porcentajes ponderados de cada una de las tres categorías de respuesta. Se denomina *A* al porcentaje de empresarios que esperan un aumento de la variable analizada para los próximos meses, *B* al de los que esperan una disminución y *C* al de los que no esperan ningún cambio. La forma más común de presentar los resultados es mediante la diferencia entre las proporciones *A* y *B*, conocida como saldo³, *S*.

La utilización del saldo como estadístico de síntesis viene justificada por la elevada relación encontrada entre los cambios que muestra la variable observada y los porcentajes extremos de aumento y disminución, siendo positiva la primera y negativa la segunda. Esto lleva a Anderson a suponer que el saldo es comparable con las primeras diferencias de la serie cuantitativa referente a la variable analizada⁴. En los capítulos 3 y 6 se analiza hasta qué punto es sostenible esta hipótesis.

La información contenida en las encuestas de opinión ha sido analizada posteriormente desde dos enfoques distintos: el análisis microeconómico de las respuestas individuales y el análisis macroeconómico a nivel agregado.

² Berk (1999), Visco (1984) y Papadia (1983) entre otros, analizan encuestas de opinión con más de tres categorías de respuesta.

³ La UE publica los saldos ajustados de estacionalidad mediante el proceso *Dainties*.

⁴ Para una justificación detallada de la utilización del estadístico saldo ver Anderson (1952), Theil (1952), Pesaran (1987).

A partir de los años setenta, una corriente de la literatura se centra en el análisis de las respuestas individuales⁵. Este enfoque de tipo microeconómico tiene lugar de forma paralela al desarrollo de nuevas técnicas estadísticas y econométricas que permiten el tratamiento directo de variables cualitativas. Así, la aplicación de modelos de probabilidad log-lineal basados en tablas de contingencia, de modelos probit y tobit y de modelos *count data*, ha dado lugar a una prolífica corriente en la literatura.

Por otro lado, desde su aparición, la información contenida en las encuestas de opinión también se ha utilizado a nivel agregado. Este enfoque macroeconómico da lugar, a su vez, a dos tratamientos diferenciados. El primero emplea los resultados sectoriales de las encuestas como indicadores parciales para la construcción de indicadores agregados más generales y para la estimación de macromagnitudes mediante su introducción en modelos econométricos⁶. A modo de ejemplo, desde la UE se emplean los resultados de las encuestas de opinión de los países miembros para construir el *economic sentiment indicator*⁷ y para el diseño de los modelos econométricos BUSY (1982) y BUSY II (1996).

El segundo enfoque surge poco después de la puesta en marcha de la encuesta industrial del Munich *Ifo-Institute for Economic Research* en 1949. Este tipo de análisis se basa, a partir del marco teórico diseñado por Theil (1952), en la conversión de las respuestas cualitativas agregadas en datos cuantitativos y da lugar a una extensa literatura sobre cuantificación⁸. La posibilidad de transformar la información de las encuestas de opinión en tasas de crecimiento esperadas permite:

⁵ Ver Zimmermann (1997) para una descripción exhaustiva de las diferentes líneas de análisis dentro del enfoque microeconómico de los datos sobre la dirección del cambio.

⁶ Ver Mourougane y Roma (2002), Dueker y Wesche (2001), Dueker (2001), Lindström (2000), Kauppi, Lassila y Teräsvirta (1996), Bergström (1995), Parigi y Schlitzzer (1995), Rahiala y Teräsvirta (1993), Hanssens y Abeele (1987).

⁷ El *economic sentiment indicator* es un indicador compuesto construido a partir de cuatro componentes: *industrial confidence indicator*, *construction confidence indicator*, *consumer confidence indicator* y *share price index*. Estos indicadores han sido ampliamente analizados en la literatura. Ver Batchelor y Dua (1998). Desde 1991 en España se construye el Indicador de Clima Industrial (ICI) a partir de las preguntas sobre nivel de la cartera de pedidos, nivel de stocks de productos terminados y la tendencia de la producción. Ver Cordero, Gayoso, Pavón y Rodríguez (1996).

⁸ Latha (1998), Maddala (1990), Pesaran (1987) y Chan-Lee (1980) hacen una revisión de la evolución de esta corriente de la literatura.

- evaluar algunos de los factores que influyen en la formación de las expectativas y llevar a cabo una forma objetiva de contrastación de hipótesis. Esto permite analizar la racionalidad de los agentes a partir de una medida directa de las expectativas⁹.
- elegir entre modelos alternativos o *proxies* de expectativas que, de lo contrario, serían difíciles de diferenciar mediante técnicas econométricas estándar e introducir la serie de expectativas en ecuaciones de comportamiento postuladas por la teoría económica (la curva de Phillips, etc.) con el objetivo de contrastar si *proxies* retardadas llevan a importantes sesgos de estimación o a interpretaciones equivocadas de las relaciones causales¹⁰.

A pesar de este enorme abanico de posibilidades, la cuantificación de los datos sobre la dirección del cambio surge con una motivación predictiva. Es precisamente la utilización de las expectativas cuantificadas para el análisis coyuntural la que se analiza en el presente trabajo.

2.3. La encuesta industrial de la UE

Las encuestas de opinión se caracterizan por recoger información de tipo cualitativo referente a las expectativas de los agentes. Esto permite que los resultados estén disponibles con mucha antelación respecto a los datos estadísticos oficiales. Por este motivo las encuestas de opinión constituyen un instrumento de gran utilidad para el análisis coyuntural y la predicción a corto plazo.

Aproximadamente 50,000 empresas y 20,000 consumidores de la UE son encuestados cada mes. La muestra varía en función del tamaño del país, de forma que sea representativa en cada caso.

⁹ El análisis de la racionalidad y de la formación de las expectativas han sido ampliamente analizadas en la literatura. Ver Madsen (1996), Lee (1994), Paquet (1992), Smyth (1992), Engsted (1991) y Severn (1983).

¹⁰ En este sentido destacan los trabajos de Estrada y Urtasun (1998), Pehkonen (1992), Batchelor y Dua (1992), Ilmakunnas (1989), Batchelor y Sheriff (1980).

El cálculo de los resultados se deriva de un proceso de integración de las respuestas individuales en tres etapas. En la primera se ponderan las respuestas individuales en función del tamaño de la empresa (medido a través del empleo o de la producción), obteniendo resultados para cada estrato de la muestra. En la siguiente etapa se ponderan los estratos. Cuando los resultados se presentan para el conjunto de la UE, entonces se agregan los resultados por países ponderándolos según su valor añadido o sus exportaciones en el caso de la encuesta industrial.

En 1962 la Comisión Europea pone en marcha el *joint harmonised EU programme of business and consumer surveys*¹¹. Este programa persigue la homogeneización de las encuestas con el fin de poder llevar a cabo análisis comparativos de la evolución de las variables entre los diferentes países. El proceso de armonización se traduce en tres principios:

- utilización del mismo cuestionario estándar por todos los institutos nacionales,
- implementación de técnicas de muestreo y de cálculo similares,
- conducción de la encuesta y transmisión de los resultados con la misma frecuencia, de acuerdo con un calendario común.

No obstante, estos principios no se traducen en uniformidad, ya que los institutos nacionales tienen potestad para añadir las cuestiones adicionales que se adecuen a sus necesidades.

En la actualidad estas encuestas se desarrollan en más de 40 países¹². Esto hace que la adecuación de la información procedente de distintas fuentes sea de gran importancia para la próxima incorporación a la UE de los países de Europa central y del este, ya que permite a las autoridades de la Comisión tener una visión de la evolución económica en Europa.

¹¹ European Economy (1997).

¹² Para una descripción detallada de las encuestas a nivel nacional ver Britton (1999), Aranda, González y Petitbó (1984), Devilliers (1984), Strigel (1964).

En la **Tabla 2.1** se muestra el conjunto de encuestas que forman parte del *joint harmonised EU programme*.

Tabla 2.1. Lista de encuestas que forma parte del *Joint harmonised EU programme of business and consumer surveys*

Encuesta armonizada para la industria
Encuesta armonizada para la construcción
Encuesta armonizada para el comercio minorista
Encuesta armonizada para la inversión
Encuesta armonizada para los servicios
Encuesta armonizada para los consumidores
Encuesta Económica Internacional (ESI)
Encuestas *ad hoc*

Fuente: Elaboración propia.

Todas las encuestas del programa a excepción de las encuestas *ad hoc* se llevan a cabo de forma regular, como mínimo con una periodicidad semestral. Las encuestas *ad hoc* se ponen en marcha de forma puntual para analizar aspectos relacionados con la política económica y el mercado de trabajo. Las encuestas *ad hoc* llevadas a cabo desde 1985 se pueden agrupar en tres categorías principales: el mercado de trabajo, la inversión y el mercado interno.

La Encuesta Económica Internacional (ESI) se pone en funcionamiento con el objetivo de que el proceso de armonización vaya más allá de las fronteras de la UE. La encuesta la lleva a cabo de forma trimestral el instituto IFO en nombre de la Comisión europea. El cuestionario se distribuye entre 500 expertos económicos de más de 60 países diferentes y utiliza una escala de respuesta ordinal del 1 al 9.

La encuesta armonizada para los consumidores se pone en marcha en 1972, a partir de la observación de la relevancia de las opiniones subjetivas de los consumidores para seguir las tendencias sociales y económicas puesta de manifiesto en los trabajos de

Katona. A partir de 1980 la encuesta pasa de distribuirse cuatro veces al año a hacerlo mensualmente entre una muestra de 1,500 individuos.

Las otras cinco encuestas, excepto la encuesta de inversión que se envía dos veces al año (marzo/abril y octubre/noviembre), tienen un cuestionario mensual. La encuesta industrial, la de construcción y la del comercio minorista tienen además un cuestionario trimestral. De todas ellas, la encuesta industrial es la primera en inaugurar el programa de armonización y la que se toma como modelo para las otras encuestas.

La encuesta industrial se pone en funcionamiento en 1962. Los resultados se presentan en el suplemento B de *European Economy*, publicado normalmente 30 días después de realizarse la encuesta. La información desagregada a nivel sectorial se presenta en la publicación mensual *Results of the business surveys carried out among managements in the Community*. Las ramas de actividad utilizadas se corresponden con la Nace Rev.1 a dos dígitos (de 15 a 37). La encuesta industrial se divide en dos cuestionarios: uno mensual y otro trimestral.

El cuestionario mensual de la encuesta industrial se compone de seis preguntas:

1. Tendencia de la producción en el pasado reciente: aumento, continuidad, disminución.
2. Inventarios: por encima de lo normal, normal, por debajo de lo normal.
3. Inventarios exportación: por encima de lo normal, normal, por debajo de lo normal.
4. Stocks o productos terminados: por encima de lo normal, normal, por debajo de lo normal.
5. Expectativas de producción para los próximos meses: aumento, continuidad, disminución.
6. Expectativas de precios de venta para los próximos meses: aumento, continuidad, disminución.

El cuestionario trimestral de la encuesta industrial armonizada de la UE se compone de ocho preguntas:

7. Expectativas de empleo para los próximos meses: aumento, continuidad, disminución.
8. Límites a la producción: ninguno, demanda insuficiente, escasez de mano de obra, falta de equipamiento, otros.
9. Capacidad de producción: más que suficiente, suficiente, insuficiente.
10. Duración de producción asegurada: en meses.
11. Nuevos pedidos en el pasado reciente: aumento, continuidad, disminución.
12. Expectativas de exportación para los meses próximos: aumento, continuidad, disminución.
13. Capacidad de utilización: en %.
14. Posición competitiva en el pasado reciente:
 - a. en el mercado nacional: aumento, continuidad, disminución.
 - b. en el mercado internacional dentro de la UE: aumento, continuidad, disminución.
 - c. fuera de la UE: aumento, continuidad, disminución.

Por lo que respecta al cuestionario mensual se puede observar como el conjunto de preguntas se puede dividir en dos tipos diferentes según se trate de preguntas sobre variables stock (preguntas 2, 3 y 4) o sobre variables flujo (preguntas 1, 5 y 6). Dentro de este último grupo se puede distinguir, a su vez, entre las preguntas referentes a la percepción sobre la evolución pasada de la variable (pregunta 1) y las preguntas referentes a la expectativa sobre la evolución futura de la variable (preguntas 5 y 6).

En el cuestionario trimestral las preguntas 7, 11, 12 y 14 hacen referencia a variables flujo. La 11 y la 14 hacen referencia a la percepción pasada de la variable y, la 7 y la 12 a la expectativa sobre la evolución futura de la variable. La pregunta 9 cuestiona sobre una variable stock. La pregunta 8 ofrece cinco categorías de respuesta, mientras que las preguntas 10 y 13 son cuantitativas.

Este trabajo se centra en el valor anticipador que presentan las preguntas cualitativas referentes a las expectativas futuras sobre la evolución de la variable. Concretamente se analizan las expectativas sobre la evolución esperada para los meses venideros de los precios de venta. A pesar de que en lo sucesivo se haga referencia explícita a las expectativas empresariales sobre los precios de las manufacturas, el análisis metodológico es extensible a cualquiera de las otras variables contenidas en el cuestionario siempre que se disponga de una serie cuantitativa oficial equivalente¹³.

La elección de las expectativas sobre precios como variable de interés se debe a la voluntad de circunscribir el análisis a un estudio comparativo entre los diferentes países de la Unión Europea para una única variable.

En este sentido, existe una cierta tradición en la literatura sobre cuantificación de los datos sobre la dirección del cambio de analizar las expectativas sobre precios. Además, las expectativas sobre precios son de gran importancia en la determinación de la evolución de los tipos de interés y desempeñan un papel central en la teoría macroeconómica moderna.

2.4. Consideraciones finales

A modo de síntesis, resulta importante destacar la creciente importancia de las encuestas de opinión. Por un lado, constituyen la única medida directa de las expectativas de los agentes. Por otro lado, son de enorme utilidad como instrumento de análisis coyuntural. Esto último radica en que permiten comparar a nivel internacional y con gran celeridad las intenciones de los propios agentes respecto de áreas no cubiertas hasta entonces por los datos estadísticos convencionales como son los inventarios y los stocks.

¹³ Se han realizado estudios de diversa índole para otras variables. Las expectativas más comúnmente analizadas además de los precios son las de producción, tanto para los países de la UE como para Japón y Australia. Ver Mitchell, Smith y Weale (2002), Nardo (2000), Cunningham, Smith y Weale (1998), Suk-Joong (1997), Thomas (1995), Smith y McAleer (1995), Bergstörm (1995), Wren-Lewis (1986, 1985), Bennett (1984), Batchelor (1982).

El presente trabajo se centra en la cuantificación de las expectativas de los empresarios europeos respecto al crecimiento esperado de los precios industriales. Concretamente, el objetivo que se persigue es desarrollar una metodología que permita afinar las predicciones cuantitativas obtenidas a partir de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión empresarial.

**3. ANÁLISIS DE LAS EXPECTATIVAS
SOBRE PRECIOS INDUSTRIALES
EN LA UE**

3.1. Introducción

Las encuestas de opinión empresarial preguntan regularmente a los empresarios sobre la dirección de cambio esperada para las principales variables que afectan a su actividad. Esta característica hace de los datos contenidos en las encuestas de opinión una fuente de información especialmente valiosa. No obstante, la naturaleza cualitativa de los datos hace necesaria la aplicación de métodos de cuantificación que permitan una interpretación inmediata de los resultados que se desprenden de las encuestas.

Antes de adentrarse en el análisis sobre la cuantificación de los datos cualitativos sobre la dirección de cambio, resulta indispensable realizar un estudio detallado sobre las expectativas de los precios de venta para los meses venideros contenidos en la encuesta industrial armonizada de la UE¹⁴. En el capítulo anterior se ha visto como las respuestas vienen expresadas en términos del porcentaje de empresarios que esperan un aumento, continuidad o una disminución de sus precios de venta, que notamos respectivamente como *A*, *C* y *B*.

A lo largo del trabajo se va a suponer que cuando los encuestados expresan su expectativa para los meses venideros, de hecho responden respecto a la evolución esperada para el próximo período. De esta forma, al trabajar con datos de periodicidad mensual, se supone que las expectativas se formulan respecto al mes próximo. Este supuesto se fundamenta en la evidencia empírica de que, independientemente de cómo se formule la pregunta, a medida que se aleja el horizonte de respuesta, las expectativas muestran un peor comportamiento con respecto a la variable de referencia¹⁵.

En este capítulo se analizan las expectativas sobre precios de venta contenidas en la encuesta industrial armonizada de la UE para el período comprendido entre enero de

¹⁴ Queremos agradecer a la Comisión Europea y, especialmente a Pedro Alonso, su colaboración y amabilidad a la hora de facilitarnos las expectativas de precios de venta industriales de los países de la UE.

¹⁵ Ver Nardo (2000).

1990 y diciembre de 2000¹⁶. Los datos de la encuesta se comparan con la evolución del *Producer Price Index* (PPI) publicado por la OCDE en el *International Statistical Yearbook*¹⁷ y elaborados por los respectivos institutos nacionales de estadística.

3.2. Análisis de las expectativas de precios de la encuesta industrial de la UE

En este apartado se realiza un análisis por países de las expectativas de precios de venta contenidas en la encuesta industrial de la UE. El objetivo de este análisis es profundizar en las características de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión, y más concretamente en la encuesta industrial de la UE, y en su relación con la serie cuantitativa oficial correspondiente. Los resultados obtenidos en este capítulo ayudan a explicar parte de los resultados que se obtienen al cuantificar las expectativas en el capítulo 6.

En primer lugar se realiza un análisis gráfico. Seguidamente se estudia la posible existencia de estacionalidad y de autocorrelación en las series de expectativas sobre precios de venta de la encuesta industrial. Posteriormente, se analiza el grado de conformidad observado entre los datos de la encuesta y la evolución de la serie cuantitativa oficial con la que se compara. En último término se realiza un análisis descriptivo de los datos que acabe de aportar información respecto a las características de las expectativas sobre precios industriales en los países de la UE y para el conjunto de la Zona Euro.

En primer lugar se analiza la evolución mensual de las tres series de expectativas sobre precios recogidas en la encuesta (*A*, *B* y *C*), que corresponden respectivamente a los porcentajes agregados de las tres categorías de respuesta de la encuesta industrial (aumento, disminución y continuidad), junto con la del estadístico saldo (*S*) obtenido

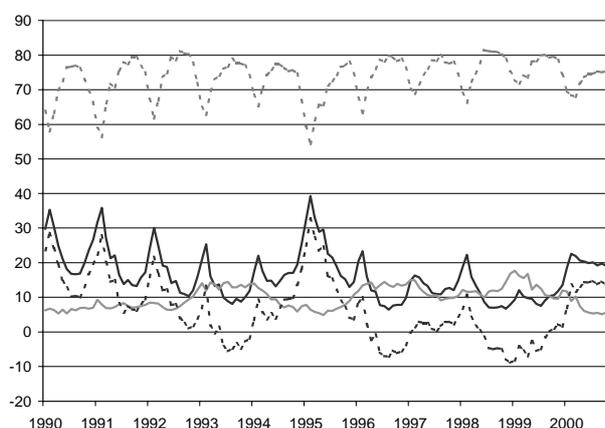
¹⁶ No se incluye Dinamarca debido a la ausencia de observaciones antes de enero de 1998.

¹⁷ Ver el **Anexo 1** para un análisis detallado de las características principales del PPI por países.

como diferencia entre las dos categorías extremas *A* y *B*. El período muestral analizado va de enero de 1990 a diciembre de 2000.

A causa de la similar evolución que presentan los estadísticos de la encuesta en todos los países de la Unión Europea a excepción de Irlanda y Luxemburgo, y con el objetivo de simplificar la exposición, en el **Gráfico 3.1** se muestra la evolución mensual de *A*, *B*, *C* y *S* para la Zona Euro, comprendida por los once países que forman parte de la moneda única excepto Grecia (Alemania, Austria, Bélgica, Francia, España, Finlandia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos y Portugal).

Gráfico 3.1. Evolución mensual de *A*, *B*, *C* y *S* para la Zona Euro¹⁸



Fuente: Elaboración propia.

Del **Gráfico 3.1** se pueden destacar algunas de las características fundamentales de los datos cualitativos sobre las expectativas de precios de la encuesta industrial:

- Los estadísticos *A* y *S* muestran una evolución prácticamente idéntica, con la salvedad de que el nivel del estadístico *A*, correspondiente a la proporción de empresarios que esperan un aumento de los precios en los próximos meses, es superior al del estadístico saldo, ya que este último se obtiene como diferencia entre las dos categorías de respuesta extremas: $S = A - B$.

¹⁸ En línea negra continua se representa *A*, en línea gris continua *B*, en línea gris discontinua *C* y en línea negra discontinua el *S*.

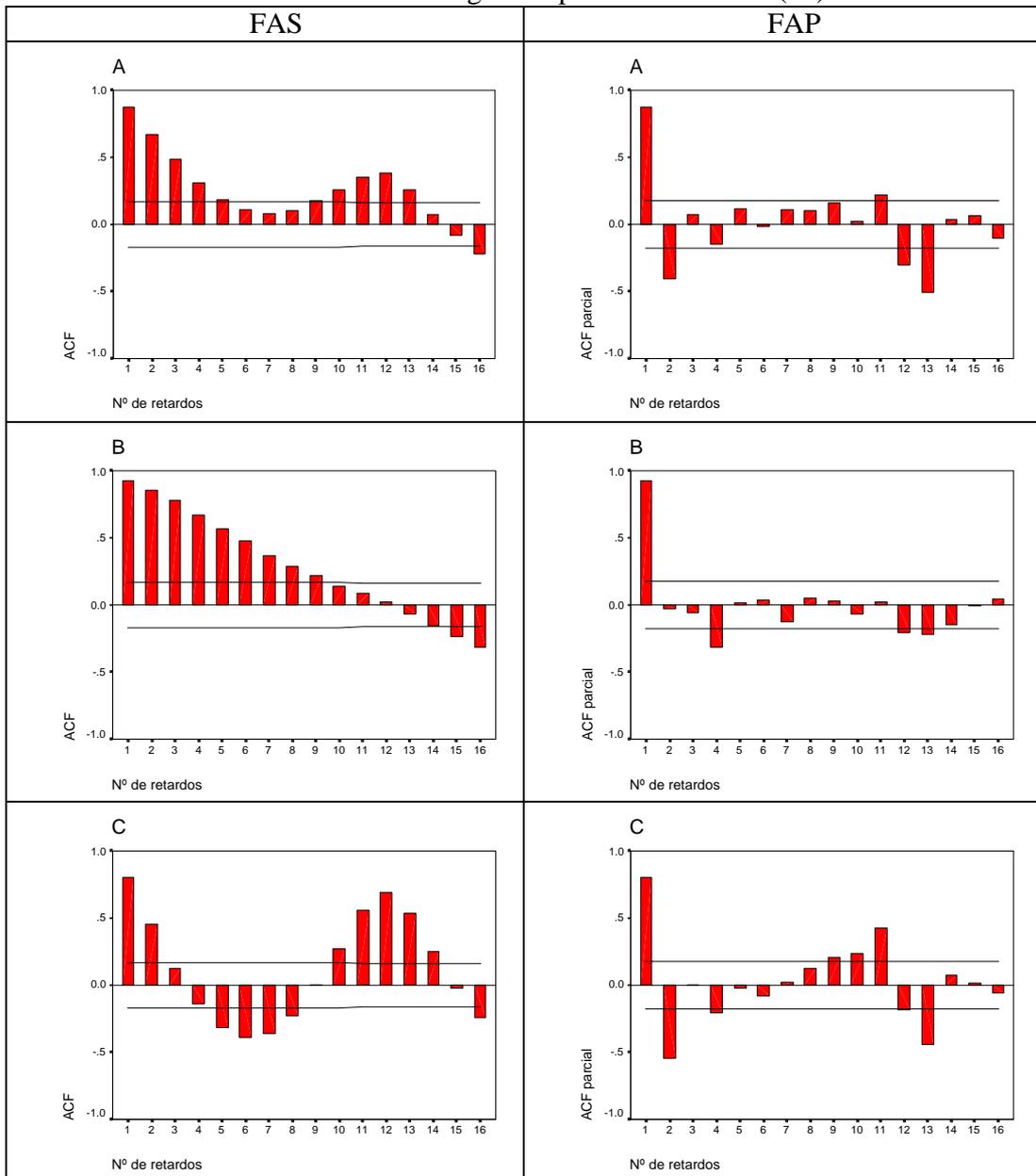
- El estadístico C muestra un nivel muy superior al resto. Se puede observar como, durante el período analizado, el porcentaje de empresarios que no esperan ningún cambio en la evolución de la variable oscila prácticamente entre el 60% y el 80%. Los períodos en que este porcentaje disminuye significativamente coinciden con los aumentos en A , y viceversa. Este hecho sugiere que C y A evolucionan de forma inversa.
- El estadístico B es el que presenta un nivel inferior. A pesar de que, tal y como cabe esperar, también muestra una evolución inversa a A , ésta no parece tan acusada como en el caso de C .

Estas características son de gran importancia ya que condicionan muchos de los resultados obtenidos tanto en el análisis de las series de expectativas llevado a cabo en este capítulo como en los derivados de la aplicación de los métodos de cuantificación en el capítulo 6. Además, y tal como se ha señalado anteriormente, estas características se repiten para el conjunto de países de la UE.

A continuación, se analiza la posible existencia de estacionalidad en los datos. Esto es importante en la medida que los métodos de cuantificación parten del supuesto que los encuestados eliminan el efecto estacional en el momento de responder a la encuesta. Para ello se han realizado los correlogramas para las tres categorías de respuesta y el saldo. Al igual que sucedía en el análisis gráfico anterior, los correlogramas para los países de la UE son prácticamente idénticos, por lo que en el **Gráfico 3.2** únicamente se presentan los correlogramas para las tres categorías de respuesta y para el saldo de los precios de venta esperados referidos al conjunto de la Zona Euro.

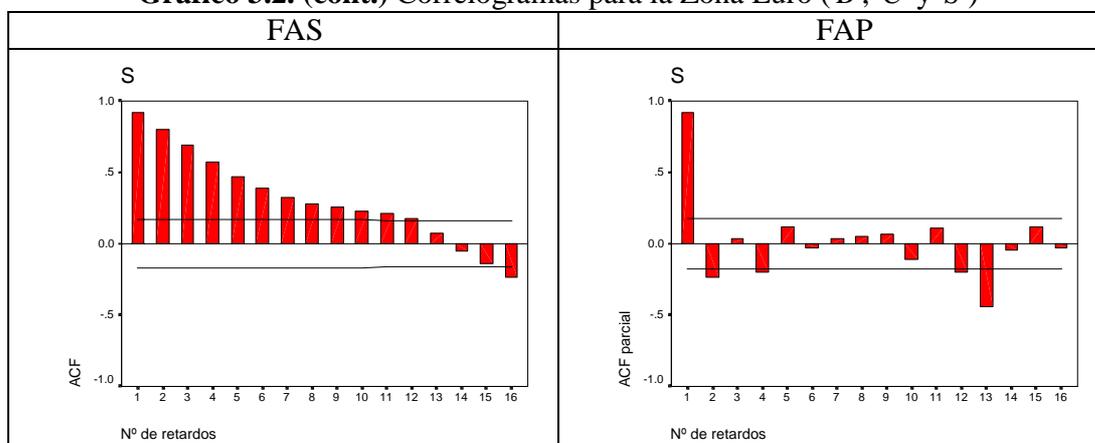
Cabe destacar como, salvo el estadístico de continuidad C , en el **Gráfico 3.2** ninguna de las otras categorías de respuesta muestra un comportamiento estacional. El comportamiento diferenciado de C sugiere que el colectivo de indiferentes oscila en función de la época del año, incrementándose a partir de febrero y reduciéndose aproximadamente después de los meses de verano.

Gráfico 3.2. Correlogramas para la Zona Euro (A)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3.2. (cont.) Correlogramas para la Zona Euro (B, C y S)



Fuente: Elaboración propia.

A partir del **Gráfico 3.2**, el siguiente punto a analizar es el grado de autocorrelación. Los correlogramas de *B* y *S* muestran un esquema que puede ser indicativo de que ambas series sean integradas de orden uno. Con el propósito de contrastar si las series son integradas de orden uno, se aplica el test *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) a las series diferenciadas de los estadísticos correspondientes a cada categoría de respuesta y del estadístico saldo. La hipótesis nula de este contraste es $H_0 : I(2)$, mientras que la hipótesis alternativa es $H_1 : I(1)$. A continuación se vuelve aplicar el test a las series de estadísticos en niveles para contrastar si alguna de ellas es integrada de orden uno. En este caso, la hipótesis nula de este contraste es $H_0 : I(1)$ frente a la hipótesis alternativa $H_1 : I(0)$. En la **Tabla 3.1** se muestran los resultados obtenidos de aplicar el test ADF de raíces unitarias a las expectativas de precios para la Zona Euro.

Tabla 3.1. Contraste de raíces unitarias para las expectativas de la Zona Euro

D(A)	-6.09***	A	-3.35**
D(C)	-6.68***	C	-5.53***
D(B)	-4.84***	B	-3.00**
D(S)	-5.29***	S	-2.70*
Valores críticos de Mackinnon		1%	-3.47 (***)
de rechazo de la hipótesis nula		5%	-2.88 (**)
de raíz unitaria $H_0 : I(1)$		10%	-2.58 (*)

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 3.1** se observa como en todos los casos se rechaza la hipótesis de que las series sean integradas de orden dos para cualquier nivel de significación. En el caso de la hipótesis de que sean integradas de orden uno, se rechaza en todos los casos para un nivel de significación del 10%. Únicamente no se rechaza la hipótesis nula para el saldo a un nivel de significación del 5% o menor. Se puede concluir entonces, que para un intervalo de confianza del 90% las series de estadísticos correspondientes a las tres categorías de respuesta y al estadístico saldo son $I(0)$. Con el objetivo de simplificar la exposición se obvian los resultados obtenidos por países al desprenderse conclusiones similares a las obtenidas para el conjunto de la Zona Euro.

Este resultado, junto con el hecho de que las series cuantitativas correspondientes del PPI en niveles pueden considerarse integradas de orden uno¹⁹, viene a justificar que, tal y como propone Anderson (1952), los estadísticos de la encuesta y el estadístico saldo se comparen con la tasa de crecimiento del índice cuantitativo de referencia. Bennett (1984) y Nardo (2000) encuentran que, a la hora de contestar, los empresarios tienen presente la estacionalidad de la variable y proponen la utilización de la tasa de variación interanual²⁰, la cual compara el índice del período t con el del mismo período del año anterior, $t - 12$. De esta forma la relación que permite cuantificar la información cualitativa de la encuesta se establece entre dos variables estacionarias.

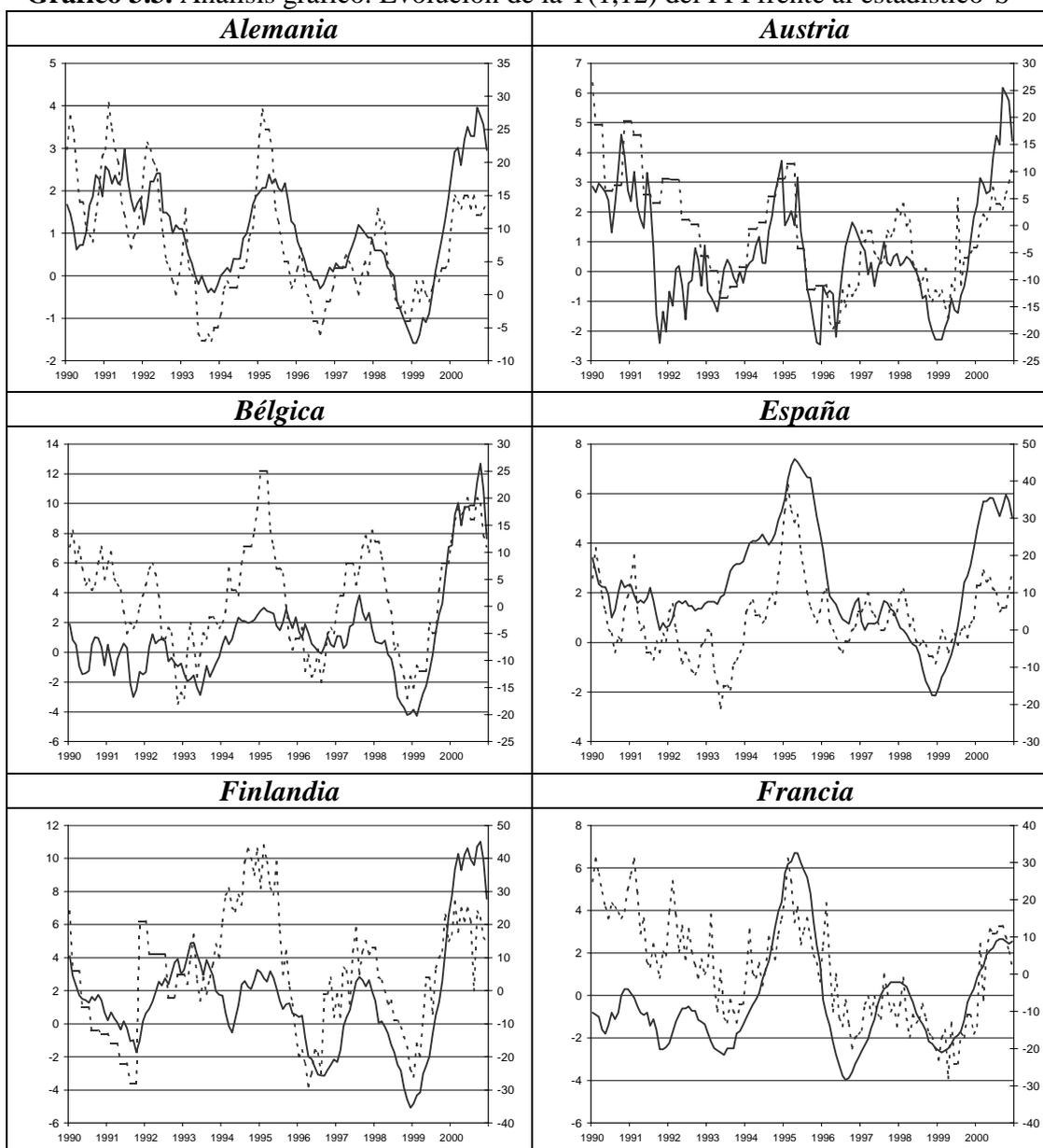
Estos resultados justifican que en el presente trabajo se utilice la tasa $T(1,12)$ del *Producer Price Index* (PPI) como variable cuantitativa de referencia. Con el objetivo de analizar el grado de correlación existente entre los datos cualitativos de la encuesta y la serie oficial correspondiente, en el **Gráfico 3.3** se compara la evolución entre la tasa interanual del PPI y el estadístico saldo de las expectativas formuladas en $t - 1$ sobre el precio de venta esperado para el próximo período para cada país de la UE.

¹⁹ Ver el **Anexo 1**.

²⁰ Esta tasa hace referencia a la tasa de crecimiento interanual, cuya expresión es:

$$T(1,12)PPI = \frac{(PPI_t - PPI_{t-12})}{PPI_{t-12}} \times 100.$$

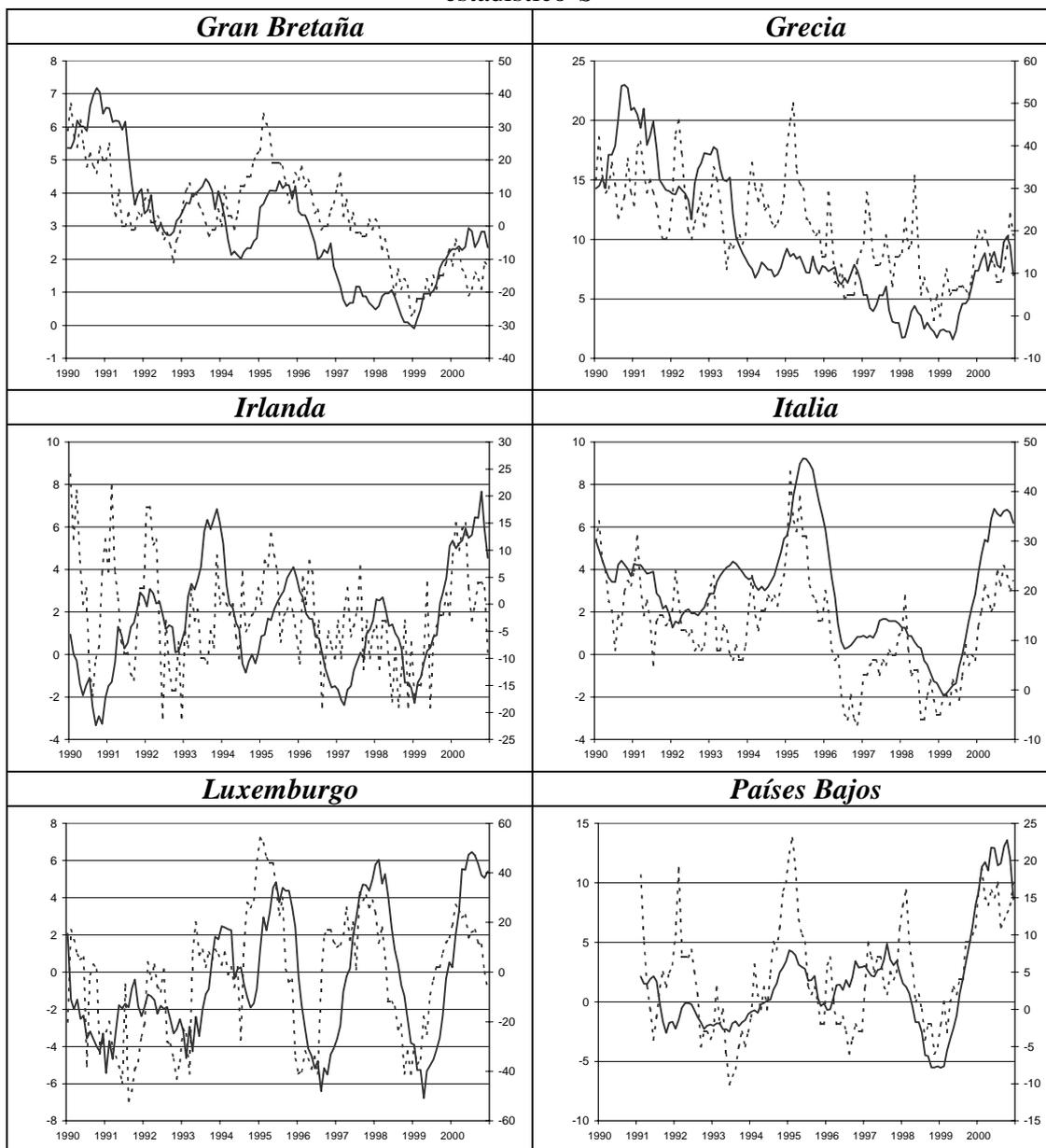
Gráfico 3.3. Análisis gráfico. Evolución de la T(1,12) del PPI frente al estadístico S^{21}



Fuente: Elaboración propia.

²¹ En línea continua se representa la T(1,12) del PPI y en línea discontinua la evolución del estadístico saldo. En la parte izquierda del gráfico figura la escala referente a la T(1,12) del PPI, mientras que la escala de la parte derecha del gráfico hace referencia al estadístico saldo.

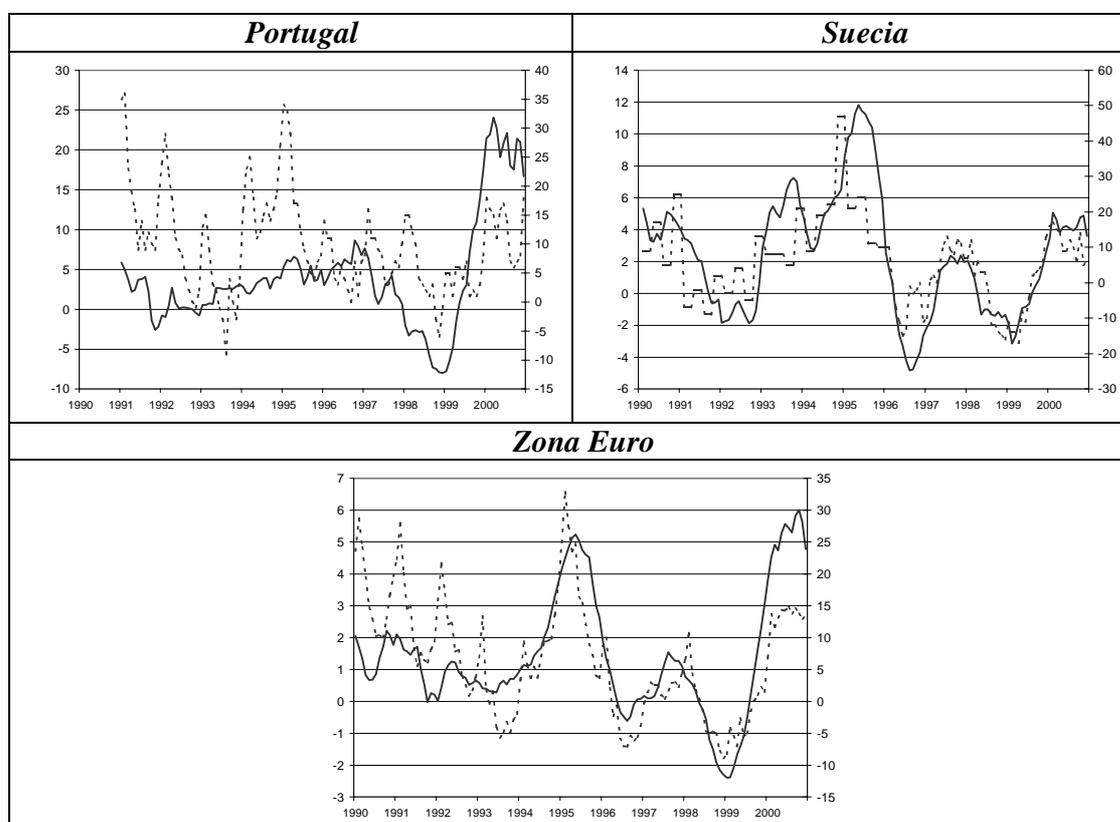
Gráfico 3.3. (cont.) Análisis gráfico. Evolución de la T(1,12) del PPI frente al estadístico S^{22}



Fuente: Elaboración propia.

²² En línea continua se representa la T(1,12) del PPI y en línea discontinua la evolución del estadístico saldo. En la parte izquierda del gráfico figura la escala referente a la T(1,12) del PPI, mientras que la escala de la parte derecha del gráfico hace referencia al estadístico saldo.

Gráfico 3.3. (cont.) Análisis gráfico. Evolución de la T(1,12) del PPI frente al estadístico S ²³



Fuente: Elaboración propia.

El análisis gráfico pone de manifiesto la existencia de un cierto grado de similitud entre la evolución de las series de saldos y las tasas de crecimiento interanuales de los PPI de cada país²⁴. A pesar de ello, existen diferencias considerables entre países. Así, países como Alemania, España, Gran Bretaña, Italia y el conjunto de la Zona Euro muestran perfiles parecidos, mientras que otros como Finlandia, Grecia, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos y Portugal presentan evoluciones diferenciadas. Estas diferencias se

²³ En línea continua se representa la T(1,12) del PPI y en línea discontinua la evolución del estadístico saldo. En la parte izquierda del gráfico figura la escala referente a la T(1,12) del PPI, mientras que la escala de la parte derecha del gráfico hace referencia al estadístico saldo.

²⁴ En el **Anexo 1** de este trabajo se contrasta si el grado de homogeneidad entre los perfiles de los saldos de los diferentes países es superior al que muestran las tasas interanuales de los PPI.

manifiestan posteriormente a la hora de aplicar los métodos de cuantificación, obteniendo mejores predicciones para el primer grupo de países.

Con el objetivo de analizar con más detalle el nivel de relación existente entre ambos tipos de información, en la **Tabla 3.2** se presentan los resultados del análisis de correlaciones entre los datos cualitativos de la encuesta industrial expresados en $t-1$ sobre la dirección de cambio esperada en t y la evolución de las series de precios industriales (y) para el período muestral analizado.

Tabla 3.2. Análisis de correlaciones

r	y	A	C	B
Alemania				
y	-	-	-	-
A	0.59	-	-	-
C	-0.30	-0.90	-	-
B	-0.76	-0.51	0.09	-
S	0.72	0.96	-0.74	-0.74
Austria				
y	-	-	-	-
A	0.53	-	-	-
C	-0.06	-0.58	-	-
B	-0.54	-0.55	-0.36	-
S	0.61	0.90	-0.16	-0.86
Bélgica				
y	-	-	-	-
A	0.58	-	-	-
C	-0.10	-0.66	-	-
B	-0.64	-0.58	-0.23	-
S	0.68	0.92	-0.30	-0.86

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2. (cont.) Análisis de correlaciones

<i>r</i>	y	A	C	B
España				
y	-	-	-	-
A	0.56	-	-	-
C	-0.31	-0.83	-	-
B	-0.48	-0.42	-0.16	-
S	0.62	0.92	-0.55	-0.74
Finlandia				
y	-	-	-	-
A	0.45	-	-	-
C	-0.07	-0.72	-	-
B	-0.57	-0.65	-0.06	-
S	0.55	0.94	-0.44	-0.87
Francia				
y	-	-	-	-
A	0.45	-	-	-
C	-0.17	-0.60	-	-
B	-0.38	-0.60	-0.27	-
S	0.47	0.91	-0.23	-0.87
Gran Bretaña				
y	-	-	-	-
A	0.61	-	-	-
C	-0.25	-0.68	-	-
B	-0.57	-0.66	-0.11	-
S	0.65	0.94	-0.37	-0.88
Grecia				
y	-	-	-	-
A	0.60	-	-	-
C	-0.57	-0.97	-	-
B	-0.29	-0.39	0.17	-
S	0.60	0.98	-0.91	-0.56

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2. (cont.) Análisis de correlaciones

<i>r</i>	<i>y</i>	A	C	B
Irlanda				
<i>y</i>	-	-	-	-
A	0.12	-	-	-
C	0.05	-0.75	-	-
B	-0.22	-0.12	-0.57	-
S	0.22	0.81	-0.22	-0.68
Italia				
<i>y</i>	-	-	-	-
A	0.73	-	-	-
C	-0.59	-0.94	-	-
B	-0.60	-0.43	0.11	-
S	0.79	0.97	-0.83	-0.64
Luxemburgo				
<i>y</i>	-	-	-	-
A	0.42	-	-	-
C	0.06	-0.45	-	-
B	-0.45	-0.47	-0.57	-
S	0.51	0.84	0.09	-0.87
Países Bajos				
<i>y</i>	-	-	-	-
A	0.49	-	-	-
C	-0.12	-0.83	-	-
B	-0.70	-0.46	-0.10	-
S	0.65	0.93	-0.58	-0.76
Portugal				
<i>y</i>	-	-	-	-
A	0.14	-	-	-
C	-0.07	-0.94	-	-
B	-0.21	-0.31	-0.05	-
S	0.19	0.96	-0.79	-0.57

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2. (cont.) Análisis de correlaciones

<i>r</i>	y	A	C	B
Suecia				
y	-	-	-	-
A	0.57	-	-	-
C	-0.18	-0.82	-	-
B	-0.70	-0.42	-0.17	-
S	0.72	0.92	-0.54	-0.74
Zona Euro				
y	-	-	-	-
A	0.57	-	-	-
C	-0.32	-0.89	-	-
B	-0.69	-0.58	-0.17	-
S	0.67	0.96	-0.73	-0.79

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 3.2** se observan algunos resultados interesantes. En primer lugar, por lo que respecta a la relación que muestran las expectativas con la $T(1,12)$ del PPI, se observa como el estadístico de síntesis saldo muestra una elevada correlación lineal. De hecho, en la mayoría de países es el estadístico de la encuesta que presenta una mayor correlación con la evolución de los precios. Este resultado está en la base del desarrollo posterior de los métodos de cuantificación, los cuales siempre giran en torno a transformaciones del estadístico saldo.

En el otro extremo, el estadístico *C* es el que muestra una menor correlación con *y*. Las únicas excepciones en este sentido son Portugal e Irlanda, lo cual se ve reflejado a la hora de cuantificar los resultados de la encuesta en el capítulo 6.

Por lo que respecta a la correlación entre los estadísticos correspondientes a cada una de las categorías de respuesta de la encuesta (*A*, *B* y *C*), la más elevada es la que se observa entre *A* y *C*, la cual es negativa. Este resultado ya se apuntaba en el **Gráfico 3.1**. Por el contrario, la correlación más tenue se produce entre *B* y *C*. El único país que muestra un comportamiento diferenciado en este sentido es Luxemburgo.

Con el objetivo de complementar este análisis de correlaciones, en la **Tabla 3.3** se presentan algunos estadísticos descriptivos.

Tabla 3.3. Análisis descriptivo

	<i>mín.</i>	<i>máx.</i>	\bar{x}	σ	<i>%CV</i>
Alemania					
y	-1.6	4.0	1.0	1.22	1.16
A	5.0	34.0	14.8	6.85	0.46
C	61.0	87.0	78.0	5.93	0.08
B	3.0	14.0	7.2	2.97	0.41
S	-7.0	29.0	7.5	8.74	1.16
Austria					
y	-2.5	6.2	0.7	1.88	2.62
A	4.0	30.9	12.7	5.93	0.47
C	64.0	83.1	73.4	5.31	0.07
B	4.6	26.0	13.9	5.18	0.37
S	-19.0	26.3	-1.2	9.78	8.32
Bélgica					
y	-4.3	12.7	1.1	3.36	2.96
A	5.0	35.0	15.9	6.35	0.40
C	55.0	80.0	70.2	5.30	0.08
B	4.0	28.0	13.8	4.93	0.36
S	-18.0	25.0	2.1	10.06	4.83
España					
y	-2.1	7.4	2.4	2.20	0.92
A	3.0	43.0	14.5	7.56	0.52
C	53.0	86.0	73.9	6.95	0.09
B	3.0	26.0	11.6	4.28	0.37
S	-21.0	39.0	3.0	10.13	3.39
Finlandia					
y	-5.1	11.0	1.6	3.43	2.17
A	5.0	54.0	23.0	11.64	0.51
C	33.0	85.0	58.8	8.90	0.15
B	4.0	38.0	18.2	8.04	0.44
S	-29.0	44.0	4.8	17.91	3.70

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3. (cont.) Análisis descriptivo

	<i>mín.</i>	<i>máx.</i>	\bar{x}	σ	<i>%CV</i>
Francia					
y	-4.0	6.7	-0.2	2.42	9.94
A	6.0	44.0	18.2	8.43	0.46
C	43.0	77.0	64.8	7.00	0.11
B	5.0	35.0	17.0	6.98	0.41
S	-28.0	31.0	1.2	13.81	11.39
Gran Bretaña					
y	-0.1	7.2	3.0	1.81	0.60
A	6.0	42.0	19.0	8.98	0.47
C	48.0	79.0	64.8	6.84	0.11
B	5.0	34.0	16.2	6.65	0.41
S	-27.0	37.0	2.9	14.26	4.99
Grecia					
y	1.6	23.0	9.7	5.62	0.58
A	8.0	50.0	24.2	9.71	0.40
C	48.0	89.0	72.3	9.05	0.13
B	0.0	10.0	3.5	2.27	0.65
S	-1.0	50.0	20.7	10.81	0.52
Irlanda					
y	-3.3	7.7	1.5	2.49	1.62
A	5.0	37.0	15.9	6.99	0.44
C	48.0	84.0	65.9	8.48	0.13
B	7.0	33.0	18.2	5.59	0.31
S	-21.0	24.0	-2.3	9.43	4.18
Italia					
y	-1.9	9.2	3.1	2.54	0.83
A	4.0	49.0	18.9	8.68	0.46
C	46.0	88.0	74.8	7.86	0.11
B	2.0	14.0	6.3	2.86	0.45
S	-7.0	44.0	12.6	10.24	0.81

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3. (cont.) Análisis descriptivo

	<i>mín.</i>	<i>máx.</i>	\bar{x}	σ	<i>%CV</i>
Luxemburgo					
y	-6.8	6.5	-0.4	3.49	8.08
A	1.0	61.0	20.0	13.98	0.70
C	24.0	93.0	57.7	15.07	0.26
B	2.0	56.0	22.3	15.21	0.68
S	-52.0	54.0	-2.4	25.04	10.56
Países Bajos					
y	-5.5	13.6	1.4	4.30	3.00
A	3.0	28.0	11.7	5.41	0.46
C	62.0	89.0	81.1	4.82	0.06
B	2.0	16.0	7.2	3.01	0.42
S	-10.0	23.0	4.5	7.31	1.63
Portugal					
y	-8.0	24.1	4.1	6.86	1.67
A	6.0	39.0	16.0	7.46	0.47
C	57.0	89.0	78.0	7.10	0.09
B	2.0	17.0	6.0	2.65	0.44
S	-9.0	36.0	9.9	8.66	0.87
Suecia					
y	-4.8	11.8	2.4	3.75	1.56
A	3.0	52.0	16.8	9.14	0.54
C	43.0	85.0	72.9	8.49	0.12
B	2.0	25.0	10.5	5.25	0.50
S	-17.0	47.0	6.3	12.30	1.96
Zona Euro					
y	-2.4	6.0	1.4	1.93	1.38
A	6.5	39.3	16.5	7.02	0.43
C	54.3	81.4	73.6	5.78	0.08
B	4.9	17.7	9.9	3.18	0.32
S	-8.9	32.8	6.6	9.24	1.40

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al análisis descriptivo recogido en la **Tabla 3.3**, en primer lugar se observa como los resultados referentes a las expectativas de la encuesta, a excepción de los de Grecia y Luxemburgo, no difieren excesivamente entre el resto de países.

Esta homogeneidad se hace especialmente manifiesta si se compara la variabilidad relativa de las series de estadísticos de la encuesta (*A*, *B* y *C*) con la que presenta la $T(1,12)$ del PPI, tomando el coeficiente de variación de Pearson (CV) como indicador de dispersión. Exceptuando Italia, Grecia y Portugal, el estadístico saldo es el que presenta una mayor variabilidad, tanto en términos de desviación típica como en términos relativos. El hecho de que de todos los estadísticos de la encuesta el saldo sea el que presente un mayor grado de variación es debido a su propia construcción, ya que se obtiene a partir de las dos categorías extremas.

Por el contrario, el estadístico *C* es el que presenta siempre menor dispersión. El hecho de que en promedio siempre sea el estadístico más elevado con diferencia, indica que probablemente existe un colectivo numeroso de encuestados que responde sistemáticamente que no espera cambio alguno en la evolución de la variable. Esto sugiere que el grado de indiferencia o de falta de compromiso que se observa entre los empresarios a la hora de contestar es muy elevado y, tal como se observa en el **Gráfico 3.1** y en el análisis de correlaciones de la **Tabla 3.2**, únicamente parece disminuir en épocas en las que se esperan aumentos considerables en los precios industriales.

Otro de los resultados que se observan en la **Tabla 3.3** es la similitud entre los coeficientes de variación obtenidos para los estadísticos *A* y *B*. A pesar de que en la mayoría de países el coeficiente de variación de *A* es ligeramente superior al de *B*, el parecido entre ambos sugiere un comportamiento similar en términos de variabilidad relativa entre ambos estadísticos.

Las tasas interanuales del PPI, en cambio, muestran evoluciones dispares entre los diferentes países. Una vez más, las tasas de variación de Francia y Luxemburgo son las que muestran un mayor coeficiente de variación, lo cual denota un cierto grado de

coherencia por parte de los encuestados a la hora de contestar. A pesar de ello, Portugal y Grecia son los países que presentan mayores desviaciones típicas en sus $T(1,12)$, ya que pasan de tasas alrededor del 25% a tasas inferiores o cercanas a cero respectivamente. En el lado opuesto se encuentran Alemania y Gran Bretaña, cuyas tasas muestran recorridos inferiores a seis y ocho puntos respectivamente. Estas diferencias se hacen patentes a la hora de aplicar los métodos de cuantificación. Así, en los países con menores desviaciones se consiguen mejores predicciones.

3.3. Consideraciones finales

A modo de resumen, cabe destacar en primer lugar, la similitud encontrada entre las series de estadísticos de la encuesta y el estadístico saldo para la mayor parte de países. No sucede lo mismo por lo que respecta a los PPI entre los diferentes países de la UE. Este punto se desarrolla con detalle en el **Anexo 1** de este trabajo.

Para el período muestral analizado, las series de estadísticos de la encuesta a excepción de C no muestran un marcado componente estacional. Además, estas series pueden considerarse estacionarias para un nivel de significación del 10%. No obstante, el estadístico saldo presenta un grado de autocorrelación superior al resto de estadísticos.

Salvo Irlanda y Portugal, todos los países muestran una elevada relación lineal entre el saldo y la tasa de crecimiento interanual del PPI. Las relaciones obtenidas entre los estadísticos de la encuesta muestran los signos esperados. En este sentido cabe destacar la similitud entre la evolución de A y la del estadístico saldo. Por su parte, el estadístico C presenta un comportamiento atípico caracterizado por un marcado componente estacional.

Esta información acaba siendo de gran ayuda en el capítulo 6, a la hora de analizar las diferencias observadas en los resultados obtenidos de la cuantificación de las expectativas de precios industriales entre algunos países.

**4. REVISIÓN DE LOS MÉTODOS
DE CUANTIFICACIÓN
DE EXPECTATIVAS**

4.1. Introducción

El objetivo fundamental de este trabajo es utilizar la información cualitativa contenida en la encuesta industrial de la UE con fines predictivos. Para ello se utilizan métodos de cuantificación que permiten transformar las respuestas categóricas de los encuestados en tasas de crecimiento esperadas de la variable analizada. Así, en este capítulo se hace una revisión de los principales métodos de cuantificación propuestos en la literatura, los cuales se pueden dividir en dos grandes categorías: el método de regresión y el método probabilístico.

El interés por la cuantificación de los datos cualitativos sobre la dirección del cambio aparece de forma casi simultánea a la introducción definitiva de las encuestas de opinión en Europa. Anderson (1951, 1952) propone la estimación del estadístico de síntesis saldo con el objetivo de obtener una primera aproximación cuantitativa de los resultados de la encuesta del IFO-Munich:

$$S_t = A_t - B_t \quad (4.1)$$

donde S_t hace referencia al saldo, A_t al porcentaje de empresarios que en el período t esperan un aumento de la variable y B_t al porcentaje de los que esperan una disminución. Este estadístico de síntesis se puede calcular indistintamente para la pregunta referente a la percepción de la evolución pasada (S_t^{t-1}) como para la que hace referencia a la expectativa sobre la evolución futura de la variable (S_t^{t+1}).

Como las preguntas hacen referencia exclusivamente a la dirección de cambio y no a la magnitud de éste, Anderson supone que los aumentos y las bajadas esperadas son de la misma magnitud a lo largo del período considerado. Bajo este supuesto, y partiendo de la base de que el incremento de una variable de un período a otro se puede obtener por diferencia entre el aumento y el decremento de esa variable entre ambos puntos en el

tiempo, se puede interpretar el saldo como un instrumento de medida de la intensidad de la tendencia de una variable entre las empresas.

4.2. Método de regresión

4.2.1. Introducción

Esta metodología fue propuesta inicialmente por Anderson (1952) a partir del elevado grado de conformidad encontrado entre el estadístico saldo y las series estadísticas oficiales equivalentes. Si la tasa de variación de la variable a analizar en el período anterior se denota como y_{t-1} , se puede escribir:

$$y_{t-1} = \sum_i \omega_i y_{i,t-1} \quad (4.2)$$

donde $y_{i,t-1}$ es el cambio porcentual de la variable en la i -ésima empresa y ω_i es el peso relativo de la i -ésima empresa respecto al total de la industria en función del número de empleados²⁵. Si, seguidamente se agrupa a las empresas en función de si esperan un aumento ($i \in A$) o una disminución ($i \in B$) de la variable, la expresión (4.2) se puede reescribir como:

$$y_{t-1} = \sum_{i \in A} \omega_i y_{i,t-1} + \sum_{i \in B} \omega_i y_{i,t-1} \quad (4.3)$$

Dado que las encuestas sobre la dirección de cambio no ofrecen ningún tipo de información cuantitativa sobre la magnitud del aumento ($y_{Ai,t-1}$) o la magnitud de la disminución ($y_{Bi,t-1}$) de la variable para cada empresa, debe hacerse algún tipo de supuesto respecto a la magnitud de las variaciones de $y_{i,t-1}$ entre las empresas y a lo largo del tiempo.

²⁵ Se pueden utilizar otros criterios de ponderación, como por ejemplo la facturación.

Teniendo en cuenta que $\sum_{i \in A} \omega_i$ y $\sum_{i \in B} \omega_i$ equivalen a las empresas apropiadamente ponderadas que reportan un aumento y una disminución de la variable respecto el período anterior respectivamente, Anderson (1952) asume implícitamente que:

$$\begin{cases} \alpha = y_{i,t-1} & (i \in A) \\ -\beta = y_{i,t-1} & (i \in B) \end{cases} \quad (4.4)$$

De esta forma obtiene:

$$y_{t-1} = \alpha A_t^{t-1} - \beta B_t^{t-1} + u_{t-1} \quad (4.5)$$

donde A_t^{t-1} y B_t^{t-1} hacen referencia a las percepciones sobre la evolución pasada de la variable analizada. Concretamente A_t^{t-1} es el porcentaje de encuestados que en el período t tienen la percepción de que en $t-1$ se produjo un aumento en la evolución de la variable, mientras que B_t^{t-1} es el porcentaje de los que perciben una disminución. Tanto α como β son parámetros positivos desconocidos y u_{t-1} es un término de error residual. Suponiendo que u_{t-1} no presenta autocorrelación, la mejor predicción lineal de y_{t+1} vendría dada por:

$$y_{t+1}^e = \alpha A_t^{t+1} - \beta B_t^{t+1} \quad (4.6)$$

donde y_{t+1}^e es la expectativa cuantificada y α y β son las estimaciones MCO de los parámetros en (4.5). A_t^{t+1} y B_t^{t+1} hacen referencia a las expectativas sobre la evolución futura de la variable, siendo A_t^{t+1} el porcentaje de encuestados que en el período t esperan que se produzca un aumento en la evolución de la variable en $t+1$ y B_t^{t+1} el de los que esperan una disminución.

Pesaran (1985) señala que a pesar del soporte empírico que Anderson (1952) y Theil (1952) encuentran para la expresión (4.4), el supuesto de equivalencia y constancia en el

tiempo de las magnitudes de aumento ($y_{Ai,t-1}$) y de disminución ($y_{Bi,t-1}$) de la variable no es sostenible.

Por este motivo, a partir de la utilización de la relación existente entre las realizaciones observadas y la percepción que los encuestados tienen respecto a la evolución pasada de la variable, Pesaran (1984) desarrolla la metodología de Anderson a partir de la modificación del supuesto (4.4), obteniendo:

$$\begin{cases} y_{Ai,t-1} = \alpha + \lambda y_{t-1} + \varepsilon_{Ai,t-1} & \alpha \geq 0, \quad 0 \leq \lambda < 1 \\ y_{Bi,t-1} = -\beta + \varepsilon_{Bi,t-1} & \beta \geq 0 \end{cases} \quad (4.7)$$

Los términos de perturbación $\varepsilon_{Ai,t-1}$ y $\varepsilon_{Bi,t-1}$ son dos variables aleatorias independientes tales que $\varepsilon_{Ai,t-1} \sim iid(0, \sigma_A^2)$ y $\varepsilon_{Bi,t-1} \sim iid(0, \sigma_B^2)$. Además, se supone que $\omega_{Ai} = \omega_{Bi} = 1$, $\forall i, t$, y que $\varepsilon_{Ai,t-1}$ representa el efecto conjunto de los factores específicos de las empresas.

Si se trabaja con el precio de venta de los productos manufacturados, esto se traduce en que durante períodos de inflación creciente, es más razonable esperar una relación asimétrica entre la tasa de inflación de las empresas individuales y la tasa de inflación global en función de si la empresa expresa una subida o una bajada. La relación $y_{Ai,t-1}$ de (4.7) intenta capturar el efecto uniforme del incremento de los salarios monetarios en los precios manufactureros en el período anterior, y debería entenderse como una aproximación a la complicada relación existente entre los cambios de precios en las empresas individuales, la tasa de inflación global y otros factores específicos de las empresas.

A partir de las expresiones (4.7) y (4.3), se obtiene la expresión $y_{t-1} = (\alpha - \lambda y_{t-1}) A_t^{t-1} - \beta B_t^{t-1} + v_{t-1}$, la cual se puede acabar expresando como:

$$y_{t-1} = \frac{\alpha A_t^{t-1} - \beta B_t^{t-1}}{1 - \lambda A_t^{t-1}} + u_{t-1} \quad \text{donde} \quad u_{t-1} = \frac{v_{t-1}}{(1 - \lambda A_t^{t-1})} \quad (4.8)$$

Para utilizar la expresión no lineal (4.8) debe conocerse la varianza y la media de las variables de la encuesta entre las empresas, pero como no suelen estar disponibles, especialmente por lo que se refiere a las varianzas, se adopta la siguiente aproximación:

$$y_{t+1}^e = \frac{\alpha A_t^{t+1} - \beta B_t^{t+1}}{1 - \hat{\lambda} A_t^{t+1}} \quad (4.9)$$

Dadas las proporciones muestrales A_t^{t-1} y B_t^{t-1} , u_{t-1} y v_{t-1} tienen media cero aunque no serán necesariamente homoscedásticas o estarán serialmente incorrelacionadas. Si v_{t-1} presenta un esquema autorregresivo de primer orden con parámetro ρ , la expresión adecuada para (4.9) se transforma en:

$$y_{t+1}^e = \frac{\alpha A_t^{t+1} - \beta B_t^{t+1} + \rho [(1 - \hat{\lambda} A_t^{t-1}) y_t - \alpha A_t^{t-1} + \beta B_t^{t-1}]}{1 - \hat{\lambda} A_t^{t+1}} \quad (4.10)$$

4.2.2. Extensiones del método de regresión

Smith y McAleer (1995) extienden el modelo de regresión de Pesaran (1984) en dos líneas diferentes. Por un lado, los autores proponen un modelo de parámetros diferenciados λ_a y λ_b e intervalo de indiferencia simétrico:

$$\begin{cases} y_{Ai,t-1} = \alpha + \lambda_a y_{t-1} + \varepsilon_{Ai,t-1} & \alpha \geq 0, 0 \leq \lambda_a \leq 1 \\ y_{Bi,t-1} = -\beta + \lambda_b y_{t-1} + \varepsilon_{Bi,t-1} & \alpha \geq 0, 0 \leq \lambda_b \leq 1 \end{cases} \quad (4.11)$$

Sustituyendo estas expresiones en la regresión no lineal (4.8), se obtiene:

$$y_{t-1} = \frac{\alpha A_t^{t-1} - \beta B_t^{t-1}}{1 - \lambda_a A_t^{t-1} - \lambda_b B_t^{t-1}} + u_{t-1} \quad (4.12)$$

donde

$$u_{t-1} = \frac{\left(\sum_{i \in A} \omega_i \varepsilon_{i,t-1} + \sum_{i \in B} \omega_i \varepsilon_{i,t-1} \right)}{\left(1 - \lambda_a A_t^{t-1} - \lambda_b B_t^{t-1} \right)}$$

Adicionalmente, los autores extienden aún más el modelo introduciendo dinamicidad en los parámetros α y β y reescribiéndolos como una media ponderada de los valores pasados de la variable estudiada y_t :

$$\begin{cases} \alpha_t = 1 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_m y_{t-m} \\ \beta_t = 1 + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 y_{t-2} + \dots + \theta_n y_{t-n} \end{cases} \quad (4.13)$$

Entonces, sustituyendo (4.13) en (4.8) se obtiene la expresión del modelo dinámico de regresión no lineal:

$$y_{t-1} = \frac{\alpha A_t^{t-1} - \beta B_t^{t-1} + A_t^{t-1} \sum_{j=1}^m \lambda_{aj} y_{t-j} + B_t^{t-1} \sum_{j=1}^n \lambda_{bj}}{1 - \lambda_{a0} A_t^{t-1} - \lambda_{b0} B_t^{t-1}} + u_{t-1} \quad (4.14)$$

Por otro lado, Smith y McAleer (1995) extienden el modelo de regresión de Pesaran para el supuesto de que la v_t presente un esquema autorregresivo de segundo orden. Incluyendo una especificación del error $AR(2)$, la expresión (4.8) se transforma en:

$$y_{t-1} (1 - \lambda A_t^{t-1}) = (\alpha A_t^{t-1} - \beta B_t^{t-1}) + \rho_1 \hat{v}_{t-2} + \rho_2 \hat{v}_{t-3} + e_{t-1} \quad (4.15)$$

donde ρ_1 y ρ_2 son los parámetros autorregresivos y, \hat{v}_{t-1} y \hat{v}_{t-2} son dos términos residuales obtenidos mediante la transformación de las perturbaciones de (4.8),

retardando u_{t-1} y v_{t-1} uno y dos períodos respectivamente. Las series de expectativas entonces se obtienen utilizando las estimaciones de los parámetros junto con los estadísticos de la encuesta respecto la evolución futura de la variable:

$$y_{t+1}^e (1 - \hat{\lambda}_t^{t+1}) = (\hat{\alpha}_t^{t+1} - \hat{\beta}_t^{t+1}) + \hat{\rho}_1 \hat{v}_{t-2} + \hat{\rho}_2 \hat{v}_{t-3} \quad (4.16)$$

La hipótesis alternativa de un proceso media móvil (*MA*) no ha sido todavía contrastada. Debido a que únicamente se está interesado en obtener las estimaciones de los coeficientes, una mala especificación de la estructura del error llevará a unos errores estándar incorrectos. De todas formas, centrándose exclusivamente en la capacidad predictiva no existe ninguna garantía de que una estructura *AR* conduzca a mejores predicciones que un proceso *MA*.

4.2.3. Consideraciones finales

Los diferentes modelos de regresión no están exentos de limitaciones. Las diversas metodologías expuestas se basan en supuestos relativamente restrictivos por lo que respecta a la interpretación de las variaciones de signo contrario de la variable de las empresas individuales con respecto a la tasa de variación del indicador de referencia.

Además, tal y como señala Pesaran (1985), los diferentes métodos de regresión únicamente son aplicables cuando las encuestas ofrecen tanto las percepciones pasadas como las expectativas futuras de los encuestados sobre la evolución de la variable.

Adicionalmente, los métodos de regresión obligan a escoger la fórmula de conversión más adecuada en función de los datos objeto de análisis. La regresión finalmente utilizada no ofrece una explicación causal de la tasa de variación de la variable analizada, sino que simplemente identifica el tipo de relación entre dos tipos de información: las estadísticas oficiales y los datos de la encuesta.

Por este motivo, durante las últimas décadas, la literatura sobre cuantificación de los datos cualitativos sobre la dirección de cambio contenidos en las encuestas de opinión se centra principalmente en la extensión del método probabilístico.

4.3. Método probabilístico

4.3.1. Introducción

Esta metodología es inicialmente desarrollada por Theil (1952), quien diseña un marco teórico para justificar la utilización que hace Anderson del saldo para cuantificar los resultados de las encuestas de opinión.

Este esquema se basa en que cada encuestado i basa su respuesta en una distribución de probabilidad subjetiva $h_i(y_{i,t+1} / \phi_{it})$ definida sobre el cambio futuro de la variable condicionada al conjunto de información ϕ_{it} disponible en el momento t . De esta forma, suponiendo que $h_i(y_{i,t+1} / \phi_{it})$ no tiene que coincidir necesariamente con la distribución de probabilidad objetiva de $y_{i,t+1}$, se observa como la tasa de crecimiento esperada en la empresa i para el próximo período se obtiene tomando la esperanza matemática con respecto a la distribución de probabilidad subjetiva: $y_{i,t+1}^e = E(y_{i,t+1} / \phi_{it})$.

Las distribuciones de probabilidad subjetivas $h_i(y_{i,t+1} / \phi_{it})$ se pueden utilizar para derivar una distribución de probabilidad agregada $h(y_{t+1} / \Omega_t)$ con momentos finitos de

primer y segundo orden, donde $\Omega_t = \bigcup_{i=1}^N \phi_{it}$ es la unión de los conjuntos de información

de las empresas individuales y $y_{t+1} = \sum_{i=1}^N w_i y_{i,t+1}$ el porcentaje de cambio real en la

variable media de la industria, siendo $y_{i,t+1}$ el porcentaje de cambio real en la variable de la empresa i y w_i el peso de esta empresa en la industria.

Los parámetros $(-\delta_{i,bt}, \delta_{i,at})$ son mayores que cero en valor absoluto y determinan el rango de tasas de variación de la variable alrededor de cero que el encuestado no distingue de cero. Este umbral de respuesta se conoce como intervalo de indiferencia. Así, el encuestado contestará que espera un aumento de la variable si $y_{i,t+1}^e \geq \delta_{i,at}$, y que espera una disminución si $y_{i,t+1}^e \leq -\delta_{i,bt}$.

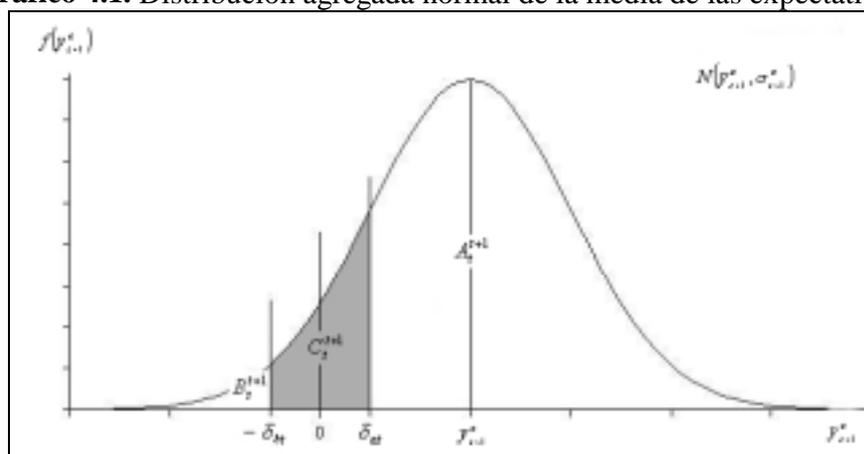
Para aplicar esta metodología es necesario suponer que las distribuciones de probabilidad subjetivas $h_i(y_{i,t+1} / \phi_{it})$ son independientes y tienen la misma forma conocida para todas las empresas. Además, y a pesar de la simplificación que conlleva, Theil (1952) supone que $\delta_{bt} = \delta_{at} = \delta \quad \forall t = 1, \dots, T$. Esto implica considerar que el intervalo de indiferencia es simétrico y que permanece fijo tanto entre las empresas como a lo largo del tiempo. Bajo estos supuestos, y teniendo presente que $H_t(\cdot)$ denota la función de densidad acumulativa de $h(x_{t+1} / \Omega_t)$, se puede escribir

$$\begin{cases} \text{prob}\{y_{t+1} \leq -\delta / \Omega_t\} = H_t(-\delta) = B_t^{t+1} \\ \text{prob}\{y_{t+1} \geq \delta / \Omega_t\} = 1 - H_t(\delta) = A_t^{t+1} \end{cases} \quad (4.17)$$

Suponiendo que el intervalo de indiferencia es conocido o que puede estimarse independientemente de (4.17), y que excepto para su media y/o varianza, la forma de la función de densidad agregada $h(y_{t+1} / \Omega_t)$ es completamente conocida, a partir de (4.17) puede obtenerse una estimación de la expectativa agregada de la variable analizada $y_{t+1}^e = E(y_{t+1} / \Omega_t)$.

La distribución $h(y_{t+1} / \Omega_t)$ habitualmente considerada en la literatura es la normal²⁶. Bajo esta premisa, suponiendo que la distribución de frecuencias de los encuestados se comporta como una normal, en el **Gráfico 4.1** se representa el marco teórico desarrollado por Theil (1952).

Gráfico 4.1. Distribución agregada normal de la media de las expectativas.



Carlson y Parkin (1975) justifican la elección de la normal apelando al Teorema Central del Límite. Con el objetivo de aplicar esta metodología, los autores introducen el supuesto de insesgadez y estiman el parámetro de indiferencia como el valor necesario para igualar la media de la tasa de crecimiento esperada a la media de la tasa crecimiento realmente observada. Así, aplicando el supuesto de insesgadez en (4.17), se obtiene:

$$y_{t+1}^e = \delta g_t^{t+1} \quad \text{donde} \quad \delta = \frac{\sum_{t=1}^{T-1} y_t}{\sum_{t=0}^{T-2} g_t^{t+1}} \quad \text{y} \quad g_t^{t+1} = \frac{b_t^{t+1} + a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}} \quad (4.18)$$

donde y_t recoge la tasa interanual de variación de la variable analizada realmente observada y δ escala el estadístico de síntesis g_t^{t+1} derivado por Theil a partir de una

²⁶ Muchos autores no han hallado diferencias significativas entre las series de expectativas estimadas mediante las distribuciones uniforme, logística, t de Student y F de Fisher-Snedecor respecto a las obtenidas a partir de la normal. Ver Berk (1999), Balcombe (1996) y Wren-Lewis (1986,1985).

transformación no lineal de los datos de la encuesta mediante $a_t^{t+1} = \Phi^{-1}(1 - A_t^{t+1})$ y $b_t^{t+1} = \Phi^{-1}(B_t^{t+1})$, entendiéndose $\Phi(\cdot)$ como la función de distribución acumulativa de una variable normal estándar.

En caso de relajar el supuesto de simetría del intervalo de indiferencia, se obtiene la siguiente expresión:

$$y_{t+1}^e = \frac{\delta_a b_t^{t+1} - \delta_b a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}} \quad (4.19)$$

Para hallar y_{t+1}^e en la expresión (4.19) es necesario establecer un supuesto adicional. En primer lugar, se estima por MCO la expresión $y_{t-1} = \delta_a x_{1,t-1} - \delta_b x_{2,t-1} + u_{t-1}$, donde $x_{1,t-1} = b_t^{t-1} / (b_t^{t-1} - a_t^{t-1})$ y $x_{2,t-1} = a_t^{t-1} / (b_t^{t-1} - a_t^{t-1})$. Una vez estimados los parámetros δ_a y δ_b , se sustituyen en (4.19).

Los estadísticos b_t^{t-1} y a_t^{t-1} se obtienen de forma equivalente a b_t^{t+1} y a_t^{t+1} pero utilizando la pregunta referente a la tendencia percibida en el pasado reciente en lugar de las expectativas para los meses venideros. De esta forma, se supone implícitamente que las percepciones sobre la evolución pasada se distribuyen igual que las expectativas sobre la evolución futura.

A pesar de ofrecer una justificación teórica para la utilización del saldo, esta metodología se basa en un conjunto de supuestos bastante restrictivos, y su utilización práctica puede verse sujeta a un número importante de limitaciones²⁷. A continuación, se señalan algunas de las limitaciones más importantes.

²⁷ En este sentido se desarrolla a partir de mediados de los setenta una corriente en la literatura que pone de manifiesto estas limitaciones y presenta posibles alternativas. En Pesaran (1987) se realiza una síntesis de estas críticas.

Por un lado, en caso de que exista unanimidad absoluta entre los encuestados esta metodología deja de funcionar para distribuciones de probabilidad continua. En el caso de la normal si A_t (o B_t) es igual a cero, a_t (o b_t) es infinito²⁸.

Por otro lado, el supuesto de que los umbrales de respuesta sean constantes a lo largo del tiempo puede dar lugar a resultados peculiares en el caso de la distribución normal. Si por ejemplo, más de la mitad de los encuestados responden que esperan un aumento en el crecimiento de la variable, un cambio de respuestas de la categoría de continuidad a la categoría de disminución se transforma en un aumento en el crecimiento estimado de la variable. Esto sucede porque la varianza de la distribución agregada debe incrementar para permitir un menor porcentaje de encuestados que espera que la variable mantenga su crecimiento.

Por este motivo, durante los últimos quince años, la literatura de cuantificación de datos cualitativos sobre la dirección de cambio se centra principalmente en la solución de algunas de estas limitaciones y, más concretamente, en la introducción y estimación de límites de indiferencia dinámicos.

4.3.2. Extensiones del método probabilístico

A partir del artículo seminal de Seitz (1988), donde se extiende el marco del método probabilístico incorporando un modelo de parámetros cambiantes en el tiempo, la mayor parte de trabajos dentro de la literatura de cuantificación se han centrado en el diseño de métodos probabilísticos con parámetros de indiferencia cambiantes en el tiempo. En este sentido, se han realizado diferentes propuestas, entre las que destaca la de Berk (1999).

²⁸ En este caso se fija A_t (o B_t) igual a 1%. En la muestra utilizada en este trabajo para los quince miembros de la UE durante la década de los noventa, el único caso en que se produjo este fenómeno fue para Grecia. Este resultado no es de extrañar si se tiene presente que las tasas de variación de los precios industriales de Grecia, además de ser las más elevadas, muestran un perfil decreciente de forma casi continuada desde 1991 hasta mediados de 1999.

Con el objetivo de contrastar el grado de sensibilidad de las estimaciones Carlson-Parkin a cambios en el parámetro de indiferencia, Dasgupta y Lahiri (1992) imponen la condición de insesgadez de forma independiente en diferentes subperíodos. Estos subperíodos se escogen en función del tamaño y de la volatilidad de la variable analizada, experimentando con definiciones de subperíodos alternativas y seleccionando aquella que ofrece un contraste máximo de las estimaciones de δ entre subperíodos.

Los autores no encuentran una mejora significativa en las estimaciones respecto a las obtenidas mediante el método Carlson-Parkin. A pesar de ello, sí hallan evidencia a favor de un intervalo de indiferencia asimétrico para la mayoría de subperíodos. La limitación fundamental de esta metodología es su carácter *ad-hoc*. Esto la hace poco adecuada si lo que se busca es un método lo más general posible que pueda ser aplicado en cualquier entorno geográfico y para cualquier período temporal o variable de la cual se disponga de una serie cuantitativa de referencia.

Una alternativa al enfoque adoptado por Dasgupta y Lahiri (1992) consiste en postular alguna especificación paramétrica para δ_t en términos de valores retardados de δ_t , y_t , σ_t u otras variables relevantes, y utilizar la técnica de máxima-verosimilitud para estimar estos parámetros. Kanoh y Li (1990) utilizan un modelo log-lineal con parámetros cambiantes en el tiempo y lo estiman mediante un enfoque bayesiano recursivo que es una generalización de la técnica del filtro de Kalman basada en las aportaciones de Chow (1981) y Meinhold y Sigpurwalla (1983). Este enfoque permite estimar los parámetros cuando los datos a analizar son de naturaleza cualitativa. Esta línea de trabajo ha tenido una repercusión moderada debido al diferente grado de éxito de los trabajos realizados.

Por otro lado, Kariya (1990) adopta una generalización distinta del método Carlson-Parkin en la que las respuestas de los agentes dependen de la distancia entre sus expectativas y los límites del intervalo de indiferencia, introduciendo así una forma de aleatoriedad en las respuestas. A pesar de ello, y de que el autor únicamente utiliza la

información referente a las expectativas futuras, este enfoque sigue suponiendo constancia en los límites de indiferencia.

Recientemente, Berk (1999) desarrolla una modificación del procedimiento Carlson-Parkin que permite introducir dinamicidad en el intervalo de indiferencia mediante un enfoque diferente al propuesto por Seitz (1988). Basándose en los trabajos previos de Bennett (1984), Wren-Lewis (1986) y Batchelor y Orr (1988), el autor relaciona las respuestas sobre la tasa de variación esperada con las de la tasa de variación percibida, y_t^p . Como *proxies* de la tasa de variación percibida utiliza el dato oficial más reciente disponible para los encuestados a la hora de contestar la pregunta sobre la evolución esperada (y_{t-1}) y los datos de la encuesta referentes a la evolución de la variable analizada durante los últimos doce meses.

Este enfoque implica que y_t^p es conocida o puede estimarse de forma independiente al procedimiento utilizado para derivar las expectativas cuantificadas, para lo cual deben añadirse dos supuestos adicionales:

- El encuestado responde que no espera ningún cambio en la evolución de la variable si $y_{i,t}^p - \delta \leq y_{i,t+1}^e \leq y_{i,t}^p + \delta$, donde $y_{i,t}^p$ hace referencia a la tasa de variación de la variable analizada percibida en t por el i -ésimo individuo.
- La tasa de variación percibida es fija entre los individuos: $y_{i,t}^p = y_t^p \quad \forall i$

A pesar de que esta metodología permite estimar parámetros de indiferencia cambiantes en el tiempo evitando la introducción de insesgadez en las series de expectativas derivadas, se sigue suponiendo que el intervalo de indiferencia es simétrico y que el proceso de formación de las expectativas futuras es independiente del de las percepciones pasadas.

La única metodología que solventa estas dos limitaciones es la propuesta por Seitz (1988). A partir de la introducción del filtro de Kalman para la resolución de problemas

en el ámbito económico, Seitz (1988) desarrolla una metodología que permite incorporar dinamicidad en el método probabilístico con intervalo de indiferencia asimétrico recogido en la expresión (4.19).

El método se basa en la utilización del modelo de parámetros cambiantes en el tiempo (PCT) propuesto por Cooley y Prescott (1976) para estimar parámetros de indiferencia asimétricos y dinámicos, los cuales siguen un camino aleatorio cuyo comportamiento se modeliza como la suma de un efecto permanente representado por β_t^p y un efecto aleatorio, representado por v_{1t} :

$$\begin{cases} \beta_t = \beta_t^p + v_{1t} \\ \beta_t^p = \beta_{t-1}^p + v_{2t} \end{cases} \quad (4.20)$$

β_t es un vector columna con dos parámetros de indiferencia. Se supone que los términos de perturbación v_{1t} y v_{2t} se distribuyen ambos idéntica e independientemente con media cero y que su estructura de covarianzas es:

$$\begin{cases} \text{cov}(v_{1t}) = (1 - \gamma)\sigma^2 \Sigma_{v1} \\ \text{cov}(v_{2t}) = \gamma\sigma^2 \Sigma_{v2} \end{cases} \quad (4.21)$$

Las matrices cuadradas Σ_{v1} y Σ_{v2} deben especificarse *a priori*²⁹. El parámetro $\gamma \in [0,1]$ indica la varianza relativa de los cambios permanentes y transitorios en los β . Si γ es significativamente distinto de cero, los β estarán sujetos a cambios permanentes a lo largo del tiempo. Para $\gamma = 0$ el modelo se reduciría a un modelo puramente aleatorio, donde β_t seguiría siendo estocástico, variando alrededor de algún valor medio $\bar{\beta} = (-\bar{\delta}_b, \bar{\delta}_a)'$, pero no mostraría ningún movimiento sistemático en el tiempo: $\beta_t = \bar{\beta} + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$.

El vector de parámetros iniciales β_0^p , γ y la varianza, pueden estimarse utilizando el método propuesto por Cooley y Prescott. Una vez obtenidas las estimaciones de estos parámetros, se utilizan para estimar el resto de parámetros $\beta_1^p, \dots, \beta_T^p$ a través del filtro de Kalman³⁰ en la expresión $y_{t-1} = \delta_a x_{1,t-1} - \delta_b x_{2,t-1} + u_{t-1}$, donde y_{t-1} es un vector columna con las tasas de variación de la variable cuantitativa de referencia observadas hasta el período anterior.

Una vez estimados los parámetros se introducen en la ecuación de conversión (4.22) para obtener la tasa de crecimiento esperado de la variable para el próximo período:

$$y_{t+1}^e = \frac{\delta_{a,t+1} b_t^{t+1} - \delta_{b,t+1} a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}} \quad \text{para } t = 1, 2, \dots, T \quad (4.22)$$

4.3.3. Consideraciones finales

A pesar de sus limitaciones, el marco conceptual en el que se encuadra el método probabilístico ofrece la posibilidad de abordar el tema de la cuantificación desde un enfoque teórico. Además, su flexibilidad permite incorporar tanto los cambios que se van introduciendo en las encuestas de opinión como los avances en el campo de la econometría y la estadística, tal como manifiesta la propia evolución del método.

Un ejemplo de ello es el método probabilístico con parámetros de indiferencia asimétricos y dinámicos propuesto por Seitz (1988). Esta metodología es la que ofrece hasta el momento una justificación teórica más completa del proceso de cuantificación de los datos cualitativos de las encuestas de opinión.

²⁹ Seitz (1988) utiliza la especificación $\Sigma_{v_1} = \Sigma_{v_2} = I$, ya que los resultados obtenidos mediante especificaciones alternativas no son significativamente diferentes. Smith y McAleer (1995) también llegan a la misma conclusión.

³⁰ Para una introducción del filtro de Kalman ver el **Anexo 2**.

No obstante, la incorporación del modelo de parámetros cambiantes en el tiempo de Cooley y Prescott al método probabilístico supone la introducción de supuestos adicionales y complica considerablemente la estimación de las series de expectativas cuantificadas.

4.4. Conclusiones

Esta revisión de los métodos de cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio de las encuestas de opinión contenidos en la literatura pretende ofrecer una visión de conjunto de las aportaciones realizadas hasta el momento. Se puede observar como tanto los métodos de regresión como los métodos probabilísticos se apoyan en un conjunto de supuestos más o menos restrictivos. A pesar de ello, la incorporación de nuevas técnicas econométricas ha permitido solventar algunas de las limitaciones teóricas de las que adolece el enfoque probabilístico.

Por este motivo, en el presente trabajo se toma el método probabilístico con parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo como punto de partida para el desarrollo de una metodología más general que permita mejorar las predicciones obtenidas a partir de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión empresarial. Consiguientemente, el método de Seitz debe entenderse como un caso particular de la metodología desarrollada en el capítulo 5.

5. PROPUESTA DE UNA NUEVA METODOLOGÍA

5.1. Introducción

En la introducción de la Tesis Doctoral se señala como una de las motivaciones fundamentales de este trabajo es conseguir el máximo aprovechamiento de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión. Con ese objetivo, se busca diseñar una nueva metodología de cuantificación que permita transformar los datos sobre la dirección de cambio en tasas de crecimiento esperadas que mejoren la capacidad predictiva mostrada por el resto de métodos, haciendo así un uso más eficiente de la información de las encuestas de opinión.

En los capítulos previos se realiza una descripción de las encuestas de opinión y una revisión de los principales métodos de cuantificación propuestos en la literatura. Esta revisión pone de manifiesto algunas de las limitaciones de las que adolecen los métodos de cuantificación desarrollados hasta el momento. En este sentido, la simetría y la constancia en el tiempo de los parámetros de indiferencia, por debajo de los cuales el encuestado no percibe cambio alguno en la variable, aparecen como supuestos poco sostenibles.

Esto se hace especialmente manifiesto en un contexto como el actual. Durante los últimos años se ha producido una bajada progresiva en las tasas de crecimiento de los índices de precios de la mayor parte de los países de la OCDE. El paso de períodos con elevadas tasas de inflación a otros con relativa estabilidad de precios hace poco realista la hipótesis de límites de indiferencia simétricos y constantes en el tiempo, especialmente si se analizan amplios períodos muestrales.

Las soluciones que se han propuesto en la literatura con el objetivo de dinamizar los límites del intervalo de indiferencia requieren de la introducción de un conjunto de supuestos adicionales demasiado restrictivos. Con el objetivo de solventar algunas de estas limitaciones, y conseguir así extraer el mayor provecho posible de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión, en este capítulo se desarrolla una nueva

metodología que permite relajar simultáneamente los supuestos de simetría y constancia en el tiempo de los parámetros de indiferencia dentro de un marco más general.

Para ello, primeramente se parte de la ecuación de conversión con parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo, aplicada por vez primera en Seitz (1988). En lugar de suponer que los límites de indiferencia siguen un camino aleatorio se modeliza su comportamiento mediante un esquema autorregresivo. En función de los supuestos que se realicen respecto al conjunto de parámetros a estimar se obtienen especificaciones alternativas, de las cuales, el camino aleatorio sería una de ellas..

Además, en lugar de utilizar el modelo de parámetros cambiantes en el tiempo de Cooley y Prescott (1976), se realiza una representación mediante un modelo *state-space* que permite relajar algunos de los supuestos implícitos en la especificación anterior. Consiguientemente, a partir de la introducción de un conjunto de supuestos se podría pasar de la metodología propuesta al método de Seitz.

Adicionalmente, la metodología diseñada consigue relajar el supuesto de que las percepciones sobre la evolución pasada de la variable se distribuyen de forma idéntica a las expectativas sobre la evolución futura, ya que los parámetros de modelo se estiman a partir de la misma variable cualitativa empleada para cuantificar las expectativas.

Finalmente se describen los dos escenarios de predicción considerados con el objetivo de evaluar la capacidad predictiva de la metodología diseñada. Los diferentes escenarios dependen del supuesto que se realiza respecto del conjunto de información considerado en el momento de cuantificar los datos sobre la dirección de cambio.

5.2. Metodología de cuantificación

La metodología propuesta es una extensión del método probabilístico. En el capítulo 4 se muestra como el método probabilístico es el que ofrece una justificación teórica más

adecuada para la conversión de datos cualitativos sobre la dirección del cambio en tasas de crecimiento esperadas. Concretamente la ecuación de conversión con límites de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo configura el marco más general para la cuantificación de las encuestas de opinión.

Este marco es inicialmente propuesto por Theil (1952). No obstante, gracias a la aplicación del filtro de Kalman en el ámbito económico, Seitz (1988) es el primero en estimar una ecuación de conversión con parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo. Sin embargo, a partir de las aplicaciones posteriores del método propuesto por Seitz no parece llegarse a un consenso respecto a la superioridad relativa de esta metodología en cuanto a la capacidad predictiva mostrada³¹.

A partir de esta controversia, se plantea la posibilidad de diseñar un nuevo método de cuantificación con parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo más general que permita mejorar las predicciones obtenidas a partir de la metodología anterior. Al igual que el método de Seitz, la metodología propuesta parte de la ecuación de conversión con parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo. No obstante, se permite que los límites de indiferencia sigan un esquema más general.

Adicionalmente, la especificación de un esquema autorregresivo de los parámetros de indiferencia se representa, junto con la ecuación de conversión, mediante un modelo state-space. La flexibilidad de esta representación permite relajar algunos de los supuestos del modelo de parámetros cambiantes en el tiempo de Cooley y Prescott (1976) empleado por Seitz y considerar el camino aleatorio como un caso particular. Por lo tanto, a partir de la introducción de un conjunto de supuestos se puede llegar de la metodología propuesta al método de Seitz.

Consiguientemente, con el objetivo de desarrollar un método más general se parte de la ecuación de conversión con límites de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo:

³¹ Los resultados encontrados por Nardo (2000) difieren de los obtenidos por Estrada y Urtasun (1998) y Smith y McAleer (1995).

$$y_{t+1}^e = \frac{\delta_{a,t+1} b_t^{t+1} - \delta_{b,t+1} a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}} \quad \text{para } t = 1, 2, \dots, T \quad (5.1)$$

donde y_{t+1}^e hace referencia a la expectativa agregada media, equivalente a la tasa de crecimiento interanual esperada para el período $t+1$ y a_t^{t+1} y b_t^{t+1} son las abscisas correspondientes a las categorías de respuesta extremas A_t^{t+1} y B_t^{t+1} . Suponiendo que las respuestas de los encuestados se distribuyen como una normal y que $\Phi(\cdot)$ es la función de distribución acumulativa de una variable normal estándar, a partir de los resultados de la encuesta se obtiene:

$$\begin{cases} a_t^{t+1} = \Phi^{-1}(1 - A_t^{t+1}) \\ b_t^{t+1} = \Phi^{-1}(B_t^{t+1}) \end{cases}$$

La expresión (5.1) se puede describir como:

$$y_{t+1}^e = \delta_{a,t+1} x_{1,t+1} - \delta_{b,t+1} x_{2,t+1} \quad (5.2)$$

donde $x_{1,t+1} = b_t^{t+1} / (b_t^{t+1} - a_t^{t+1})$ y $x_{2,t+1} = a_t^{t+1} / (b_t^{t+1} - a_t^{t+1})$. Los parámetros $\delta_{a,t+1}$ y $\delta_{b,t+1}$ son los límites de indiferencia que delimitan la categoría de no cambio en cada período.

A partir de este marco propio del método probabilístico con intervalo de indiferencia asimétrico y cambiante en el tiempo, en lugar de introducir el modelo de parámetros cambiantes en el tiempo de Cooley y Prescott tal y como sugiere Seitz (1988), se propone la especificación de un modelo de parámetros cambiantes en el tiempo en el que los límites de indiferencia siguen un esquema autorregresivo. De esta forma los límites del intervalo de indiferencia se obtienen a partir de la siguiente expresión:

$$\begin{cases} \delta_{a,t} = \alpha \delta_{a,t-1} + v_t \\ \delta_{b,t} = \beta \delta_{b,t-1} + w_t \end{cases} \quad (5.3)$$

donde v_t y w_t son dos términos de perturbación independientes e idénticamente distribuidos como una normal con media cero, y α y β los parámetros autorregresivos.

Otra diferencia importante con respecto a los métodos habitualmente utilizados en la literatura es la ecuación utilizada para estimar las varianzas de ambos términos de perturbación y el resto de parámetros del modelo. En este sentido, en lugar de utilizar como variables explicativas los estadísticos derivados a partir de los datos de la pregunta referente a la percepción sobre la evolución pasada de la variable, se utilizan los estadísticos obtenidos a partir de las propias expectativas sobre la evolución futura de la variable analizada. Así, se especifica la siguiente ecuación de medida:

$$y_t = \delta_{a,t} x_{1,t} - \delta_{b,t} x_{2,t} + u_t \quad \text{donde } u_t \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (5.4)$$

siendo $x_{1,t} = b_{t-1}^t / (b_{t-1}^t - a_{t-1}^t)$ y $x_{2,t} = a_{t-1}^t / (b_{t-1}^t - a_{t-1}^t)$. A partir de este cambio se consigue relajar el supuesto de que las percepciones sobre la evolución pasada de la variable se distribuyen de forma idéntica a las expectativas sobre la evolución futura esperada. Este procedimiento supone la imposición de un cierto grado de racionalidad *a priori*.³² Tal y como se señala más adelante, esto permite mejorar la capacidad de la metodología propuesta.

La representación *state-space* de las expresiones (5.4) y (5.3) permite obtener las estimaciones de σ_u , σ_v , σ_w , α , β y de los vectores de estado estimados, equivalentes a los límites de indiferencia para cada momento en el tiempo, mediante la aplicación del filtro de Kalman:

³² Esta imposición únicamente puede convertirse en óbice en caso de contrastar la racionalidad de los agentes encuestados.

$$y_t = \delta_{a,t}x_{1,t} - \delta_{b,t}x_{2,t} + u_t \quad (5.5)$$

$$\begin{cases} \delta_{a,t} = \alpha\delta_{a,t-1} + v_t \\ \delta_{b,t} = \beta\delta_{b,t-1} + w_t \end{cases}$$

Con el objetivo de contrastar la potencia de esta nueva especificación más flexible y de analizar el origen de su potencial mejora, se especifican simultáneamente dos casos particulares del modelo general.

El caso más simple, parte de que los parámetros de indiferencia cambiantes en el tiempo siguen un camino aleatorio en lugar de un esquema $AR(1)$. Así, se supone que $\alpha = \beta = 1$. Si adicionalmente se supone que el término de perturbación de la ecuación de medida tiene varianza unitaria, $\sigma_u^2 = 1$, el modelo queda de la siguiente manera:

$$y_t = \delta_{a,t}x_{1,t} - \delta_{b,t}x_{2,t} + u_t \quad \text{donde } u_t \sim N(0,1) \quad (5.6)$$

$$\begin{cases} \delta_{a,t} = \delta_{a,t-1} + v_t \\ \delta_{b,t} = \delta_{b,t-1} + w_t \end{cases}$$

El siguiente caso particular es equivalente al anterior con la salvedad de que la varianza del término de perturbación de la ecuación de medida, donde se expresa la relación entre la tasa de variación de los precios industriales observada en t y los límites del intervalo de indiferencia $\delta_{a,t}$ y $\delta_{b,t}$ para cada período, debe estimarse dentro del sistema. De esta forma, en este caso, además de estimar σ_v , σ_w y los vectores de estado, también debe estimarse σ_u . De esta forma el modelo se especifica como:

$$y_t = \delta_{a,t}x_{1,t} - \delta_{b,t}x_{2,t} + u_t \quad \text{donde } u_t \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (5.7)$$

$$\begin{cases} \delta_{a,t} = \delta_{a,t-1} + v_t \\ \delta_{b,t} = \delta_{b,t-1} + w_t \end{cases}$$

El modelo más general queda recogido en la expresión (5.5). En este caso se tienen que estimar, junto con las tres varianzas anteriores y los vectores de estado, los parámetros autorregresivos asociados a los límites de indiferencia: α y β . Por el contrario, las expresiones (5.6) y (5.7) representan dos especificaciones alternativas, las cuales pueden considerarse casos particulares del modelo (5.5). En ambos casos se considera que los límites de indiferencia siguen un camino aleatorio, pero mientras en (5.7) la varianza del término de perturbación de la ecuación de conversión debe estimarse, en (5.6) se supone igual a la unidad.

Por consiguiente, a la hora de aplicar las diferentes especificaciones, la diferencia fundamental reside en el conjunto de parámetros a estimar. Así, la utilización de (5.5) conlleva la estimación de tres parámetros adicionales respecto a (5.6): los dos parámetros autorregresivos asociados a los límites de indiferencia y la varianza del término de perturbación de la ecuación de conversión. Mientras la diferencia entre emplear (5.5) respecto a (5.7) estriba en la estimación de los dos parámetros autorregresivos.

5.3. Propuesta de estimación y escenarios de predicción

Una vez expuesta la metodología cabe hacer énfasis en las diferencias que se introducen en cuanto a la estimación de las tasas de crecimiento esperadas. Por un lado, a diferencia de lo que suele hacerse en otros trabajos, aquí se utilizan las respuestas a la pregunta sobre la evolución futura esperada de la variable analizada tanto para estimar los parámetros como para cuantificar las expectativas.

La literatura en este ámbito se ha centrado fundamentalmente en la cuantificación de las expectativas a partir de la información cualitativa proveniente de las encuestas de opinión con el objetivo de analizar la racionalidad de los agentes. Por consiguiente, el interés se ha centrado más en obtener series de expectativas insesgadas que en consideraciones propias del análisis coyuntural y la predicción a corto plazo.

Esto condicionamiento ha dado lugar a que se utilizaran las percepciones sobre la evolución pasada de la variable con el objetivo de estimar los parámetros necesarios para cuantificar las expectativas sobre la evolución futura. De esta forma la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio únicamente puede aplicarse en la medida en que la encuesta objeto de análisis disponga simultáneamente para una misma variable de una pregunta respecto a las percepciones pasadas y otra pregunta respecto a las expectativas futuras.

No debe soslayarse la limitación que esto supone en cuanto a la posible aplicabilidad de las metodologías propuestas en la literatura, ya que únicamente un número limitado de encuestas recogen información tanto de las percepciones pasadas como de las expectativas futuras para una misma variable. Incluso cuando esto es así, no sucede para el conjunto de variables analizadas, lo que limita la cuantificación al conjunto de variables para las que se formula la pregunta de forma simultánea respecto a la percepción del pasado y a la expectativa de futuro.

La aplicabilidad de la metodología de cuantificación propuesta en este trabajo a partir únicamente de las expectativas respecto a la evolución futura de la variable, permite además relajar el supuesto que subyace detrás de la utilización de las percepciones pasadas para la estimación de los parámetros. Por consiguiente, deja de ser necesario suponer que las percepciones sobre la evolución pasada de la variable se distribuyen de forma idéntica a las expectativas sobre la evolución futura.

La utilización de las propias expectativas para estimar los parámetros de la ecuación de conversión implica la imposición de un cierto grado de racionalidad *a priori*. Tal y como se ha señalado en la introducción, el objetivo de esta Tesis Doctoral es el diseño de un método de cuantificación que permita mejorar las predicciones obtenidas a partir de los datos sobre la dirección de cambio. Bajo esta premisa, la asunción de algún tipo de racionalidad por parte de los empresarios encuestados no sólo acaba indefectiblemente mejorando las predicciones cuantitativas, sino que además no supone ningún tipo de limitación a la hora de valorar la metodología en función de su capacidad predictiva.

Por otro lado, con el objetivo de evaluar la capacidad predictiva de los diferentes métodos de cuantificación se realiza un análisis recursivo en el que en cada período se compara la realización de la variable analizada realmente observada con la expectativa cuantificada un mes antes. Este tipo de análisis permite evaluar la capacidad predictiva de los métodos aplicados bajo diferentes escenarios en función del supuesto que se realice sobre el conjunto de información disponible en el momento de realizar la cuantificación.

De esta forma, en el presente trabajo se evalúa la capacidad predictiva bajo cuatro escenarios distintos. En primer lugar se supone que no existe desfase temporal alguno entre el momento de llevar a cabo la cuantificación y el momento al cual hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente. Este es el supuesto comúnmente adoptado en la literatura sobre cuantificación.

A pesar de que la mejora progresiva en la recogida y el procesamiento de la información estadística está provocando que el desfase temporal entre la publicación de los datos cualitativos provenientes de las encuestas de opinión y la de los datos oficiales de las series cuantitativas de referencia correspondientes a ese período sea cada vez menor, esta hipótesis no siempre se cumple.

Por consiguiente, en el siguiente escenario predictivo se pasa a suponer que en el momento de cuantificar, el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente hace referencia al período anterior. Siguiendo este mismo razonamiento, en los tres siguientes escenarios se supone que el desfase entre el momento de llevar a cabo la cuantificación de la información de la encuesta y el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente es de uno, dos y tres meses respectivamente.

Para distinguir entre los diferentes escenarios de predicción se utiliza el parámetro p , el cual indica el número de meses de desfase considerado entre el momento de llevar a cabo la cuantificación (t) y el período al que hace referencia el último dato oficial de la serie cuantitativa disponible ($t - p$).

En el primer escenario de predicción se dispone del dato cuantitativo de referencia del mes en el que se aplica la conversión, $p = 0$. En el segundo escenario predictivo, $p = 1$, dado que únicamente se dispone de la serie cuantitativa oficial hasta $t - 1$, siendo t el período en el que procede a cuantificar la información cualitativa sobre la dirección de cambio esperada contenida en la encuesta. Bajo este supuesto se utiliza la serie cuantitativa oficial de referencia hasta el mes anterior a la cuantificación para estimar los parámetros de la ecuación de conversión necesarios para obtener la predicción de la variable para el período $t + 1$. En los dos últimos escenarios, $p = 2$ y $p = 3$ respectivamente.

El incremento del parámetro p implica la reducción del conjunto de información disponible. Consiguientemente, la evaluación de la capacidad predictiva bajo estos cuatro escenarios permite analizar cómo se ve afectada la capacidad predictiva de los diferentes métodos de cuantificación a medida que aumenta el desfase temporal entre el momento en que se utilizan y el supuesto que se realiza en cuanto al período al cual hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente.

Este análisis comparativo entre los diferentes escenarios es de gran importancia a la hora de evaluar la capacidad predictiva de los métodos de cuantificación aplicados, ya que los resultados obtenidos pueden verse considerablemente modificados en función del supuesto que se realiza sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar los datos sobre la dirección de cambio contenidos en las encuestas de opinión.

5.4. Consideraciones finales

En este capítulo se presenta una nueva metodología para la cuantificación de datos cualitativos sobre la dirección de cambio. El método desarrollado permite estimar simultáneamente parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo. Para ello se supone que los parámetros de indiferencia siguen un esquema autorregresivo que se enmarca dentro de una especificación *state-space*, la cual se estima mediante la utilización del filtro de Kalman.

La flexibilidad de la representación *state-space* permite modelizar diferentes esquemas sin la necesidad de introducir supuestos adicionales respecto a la estructura de los límites del intervalo de indiferencia. De esta forma se consigue desarrollar una metodología de cuantificación más general y flexible que engloba el método de parámetros cambiantes de Seitz como un caso particular.

Adicionalmente se modifican las ecuaciones a partir de las cuales se obtienen los parámetros necesarios para la cuantificación, utilizando las propias expectativas sobre la evolución futura esperada como explicativas en detrimento de las perspectivas sobre la evolución pasada de la variable. El diseño de la nueva metodología y la introducción de este cambio metodológico tienen como objetivo la obtención de mejores predicciones de la serie cuantitativa analizada.

Para ello se diseñan cuatro escenarios alternativos en función del supuesto que se haga respecto al desfase existente entre el momento de la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada y el período al cual hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente utilizado en la estimación de los parámetros necesarios para la conversión.

Con el objetivo de analizar la capacidad predictiva de la metodología de cuantificación desarrollada, en el capítulo 6 se aplica una estimación recursiva que permite comparar período a período la tasa de crecimiento interanual de los precios industriales realmente observada con las predicciones obtenidas mediante las tres variantes de la metodología desarrollada y los principales métodos de cuantificación propuestos en la literatura hasta el momento bajo los dos escenarios considerados.

En el capítulo 7 se evalúa la capacidad predictiva de los diferentes métodos de cuantificación a través de la implementación de un experimento de Monte Carlo, generando tanto las series cuantitativas como las respuestas de la encuesta. Este tipo de experimento permite diferenciar entre los aspectos relacionados con la metodología aplicada y los provocados por las características de la muestra utilizada.

6. EVIDENCIA EMPÍRICA

6.1. Introducción

En este capítulo la nueva metodología presentada en el capítulo anterior, incluyendo los dos casos particulares, se aplica a las expectativas sobre los precios de venta de la encuesta industrial de la UE para predecir el crecimiento de los precios industriales de cada país. Los resultados obtenidos se comparan con los que se derivan de los principales métodos de cuantificación propuestos en la literatura.

El análisis se realiza para todos los países de la UE excepto Dinamarca. Esta exclusión se debe a que las expectativas de precios de venta para Dinamarca únicamente están disponibles a partir de enero de 1998, lo cual hace imposible aplicar la metodología propuesta por falta de datos. Adicionalmente, el análisis también se realiza para el conjunto de la Zona Euro.

El capítulo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, se describen los diferentes escenarios predictivos considerados en función del supuesto que se realiza respecto al conjunto de información disponible en el momento de cuantificar las expectativas.

En la literatura sobre cuantificación normalmente se supone que no existe desfase temporal alguno entre el momento de cuantificar y la publicación de los datos cuantitativos oficiales correspondientes a ese período. A pesar de que la información estadística cuantitativa cada vez está disponible con mayor celeridad, este supuesto no siempre se cumple.

Así, en el presente trabajo se evalúa la capacidad predictiva de los diferentes métodos de cuantificación a medida que aumenta el desfase temporal entre la cuantificación de la información cualitativa y el período al cual se refiere el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente.

Una vez realizada la descripción de los cuatro escenarios predictivos considerados, se revisan todos los métodos de cuantificación utilizados en el análisis comparativo. A continuación, se presentan los diferentes estadísticos de evaluación de la capacidad predictiva utilizados en el presente trabajo. Estos estadísticos permiten evaluar la capacidad predictiva de los diferentes métodos aplicados en cada uno de los diferentes escenarios predictivos y seleccionar el método de cuantificación que haga un uso más eficiente de la información cualitativa sobre la dirección de cambio esperada en los precios de venta contenida en la encuesta industrial de la UE.

Los resultados obtenidos se analizan desde tres ópticas diferentes. En primer lugar, se lleva a cabo una evaluación de los resultados obtenidos mediante los diferentes métodos de cuantificación aplicados. Dadas las considerables diferencias halladas entre los diferentes países analizados, a continuación se realiza una evaluación de los resultados obtenidos en cada país. Por último, se evalúa la evolución de los resultados a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se hace más restrictivo. El capítulo finaliza con un apartado en el que se recogen las principales conclusiones.

6.2. Escenarios de predicción en función del conjunto de información disponible

Dado que todos los métodos de cuantificación, a excepción del Saldo y del Saldo Filtrado, realizan algún tipo de escalamiento de las expectativas a partir de una serie cuantitativa de referencia, el supuesto que se realiza respecto al conjunto de información disponible en el momento de cuantificar los datos sobre la dirección de cambio esperada es fundamental a la hora de evaluar la capacidad predictiva de dichos métodos.

En la literatura sobre cuantificación existente esta característica se pasa por alto. No obstante, algunos autores se han centrado en evaluar si las expectativas para los meses venideros hacen referencia al mes próximo o a un horizonte más lejano. En este sentido,

Nardo (2000) encuentra evidencia a favor de la hipótesis de que los datos sobre la dirección de cambio esperada hacen referencia al mes siguiente al de la realización de la encuesta.

Consiguientemente, en el presente trabajo se parte del supuesto de que cuando los empresarios de la UE ponen de manifiesto la dirección de cambio esperada para los meses venideros lo hacen respecto al mes siguiente. Una vez fijado el horizonte predictivo, se evalúa en qué medida se ven afectados los resultados obtenidos a medida que disminuye el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar las expectativas.

Con este objetivo, la evaluación de la capacidad predictiva se realiza bajo cuatro escenarios distintos en función del conjunto de información disponible en el momento de llevar a cabo la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada. Para distinguir entre los cuatro escenarios de predicción alternativos se utiliza el parámetro p , el cual hace referencia al número de meses de desfase considerado entre la cuantificación de las expectativas (t) y el período al cual hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente ($t - p$).

La literatura sobre cuantificación considera que no existe desfase temporal alguno entre el momento de cuantificar las expectativas y la publicación del dato cuantitativo oficial de la serie cuantitativa de referencia de ese mismo período. Dado que los datos cuantitativos oficiales referentes al período en que se realiza la cuantificación se publican con cierto retraso, en el presente trabajo se consideran tres escenarios adicionales en función del supuesto realizado sobre el conjunto de información disponible en el momento de realizar la predicción, haciéndose más restrictivo a medida que aumenta p .

En la **Tabla 6.1** se presenta el esquema utilizado para llevar a cabo la cuantificación con fines predictivos en cada uno de los escenarios considerados según el supuesto que se

adopta sobre el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente.

Tabla 6.1. Escenarios predictivos en función del conjunto de información disponible

<i>Período</i>	<i>Supuesto sobre el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente</i>				<i>Período sobre el que se realiza la predicción</i>
	$p = 3$	$p = 2$	$p = 1$	$p = 0$	
$t - 3$	X				
$t - 2$		X			
$t - 1$			X		
t				X	
$t + 1$					X

Fuente: Elaboración propia.

Nota: t es el período en el que se lleva a cabo la cuantificación de las expectativas

En el primer escenario ($p = 0$), se supone que en el momento de cuantificar las expectativas se dispone del dato oficial de la serie cuantitativa de referencia correspondiente a ese mes.

En el segundo escenario ($p = 1$), se considera que únicamente se conoce la serie cuantitativa realmente observada referente a la pregunta analizada hasta el período $t - 1$, siendo t el momento en el que se efectúa la cuantificación.

En el tercer escenario considerado ($p = 2$), se parte del supuesto de que el último dato conocido de la serie cuantitativa oficial correspondiente en t es el que hace referencia al período $t - 2$.

Por último, en el cuarto escenario ($p = 3$), se supone que el desfase temporal considerado entre el momento de cuantificar y el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente es de tres meses.

6.3. Métodos aplicados

En este apartado se presentan los diferentes métodos a aplicar. En primer lugar, se seleccionan los principales métodos propuestos en la literatura a partir de los cuales sea posible realizar predicciones disponiendo únicamente de la pregunta de la encuesta referida a la expectativa de precios futura (evolución esperada de los precios de venta para los meses venideros) y de la serie cuantitativa de referencia (tasa de crecimiento interanual del PPI).

Esta restricción hace imposible la aplicación de algunos métodos probabilísticos propuestos en la literatura sobre cuantificación³³. La naturaleza *ad-hoc* del método propuesto por Dasgupta y Lahiri (1992), tal y como se ha explicado en el capítulo 4, hace que su aplicación carezca de sentido a la hora de buscar una metodología general aplicable para cualquier muestra dada de datos cualitativos sobre la dirección de cambio, independientemente del período, país, variable y características de la serie.

En otros casos es necesario adaptar algunos de los métodos con el objetivo de hacer posible su utilización a partir de la información disponible. Este es el caso de los dos métodos de regresión aplicados: la reformulación del método de Anderson y de la regresión no lineal de Pesaran. En ambos casos, las propuestas originales obtienen los coeficientes de la ecuación de conversión regresando la variable cuantitativa observada sobre los datos cualitativos referentes a las percepciones sobre la evolución pasada. En el presente trabajo se estiman mediante la regresión de la variable cuantitativa de referencia sobre las expectativas futuras.

En el caso de la propuesta de Berk (1999), el intervalo de indiferencia para cada momento en el tiempo se obtiene como una transformación lineal de una *proxy* de la tasa de crecimiento percibida y del parámetro de indiferencia δ de Carlson-Parkin, en lugar

³³ Entre ellos cabe mencionar las propuestas de Bennett (1984), Keating (1983), Defris y Williams (1979) y Danes (1975).

de utilizar el parámetro de indiferencia propuesto por Danes (1975), obtenido a partir de las percepciones sobre la evolución pasada de la variable.

Las consecuencias que sobre los contrastes de insesgadez pueda tener la imposición de algún tipo de racionalidad a través de los supuestos realizados quedan fuera del ámbito de estudio del presente trabajo, cuyo objetivo predictivo se enmarca dentro de un contexto de análisis coyuntural. Por este motivo, las variaciones metodológicas introducidas únicamente pretenden mejorar la capacidad predictiva de los métodos modificados para compararlos en igualdad de condiciones con la metodología propuesta en este trabajo.

A continuación, se describen los métodos aplicados en el análisis empírico. Para distinguir entre los cuatro escenarios de predicción utilizados se emplea el parámetro p , que recoge el número de meses de desfase temporal considerado entre la cuantificación de la información cualitativa sobre la dirección de cambio contenida en la encuesta y el período al cual hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente.

Así, para el primer escenario de predicción, en el que se supone que no existe desfase temporal alguno entre el momento de cuantificar y la publicación de los datos cuantitativos oficiales correspondientes de ese período, $p = 0$. En el segundo escenario, en el cual se dispone del dato cuantitativo de referencia del mes anterior, $p = 1$. En el tercer escenario predictivo, $p = 2$. En el último escenario, $p = 3$, ya que únicamente se conoce la serie oficial hasta $t - 3$, siendo t el período en el que se realiza la cuantificación.

Saldo (S)

$$\hat{y}_{t+1} = S_t^{t+1} \quad (6.1)$$

donde S_t^{t+1} es el estadístico saldo obtenido en el momento t correspondiente a la expectativa sobre la evolución de la variable para el período $t + 1$.

Saldo Filtrado (SF)

$$\hat{y}_{t+1} = Sf_t^{t+1} \quad (6.2)$$

donde Sf se obtiene mediante la aplicación de un filtro $AR(2,10)$ a la serie S . El filtro aplicado³⁴ tiene la siguiente expresión:

$$Sf_t = H(L)S_t = \frac{a_0}{1 + a_1L + a_2L^2} S_t$$

donde los coeficientes a utilizar son: $a_0 = 0.0784$, $a_1 = -1.5629$ y $a_2 = 0.6413$.

Anderson

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha A_t^{t+1} - \beta B_t^{t+1} \quad (6.3)$$

donde A_t^{t+1} es el estadístico de la encuesta correspondiente al porcentaje de empresarios que esperan un aumento en los precios de venta para los meses venideros y B_t^{t+1} el de los que esperan una disminución. Los parámetros α y β se estiman por MCO en la expresión $y_{t-p} = \alpha A_{t-1-p}^{t-p} - \beta B_{t-1-p}^{t-p} + u_{t-p}$, donde $u_t \sim N(0,1)$.

Pesaran

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{\alpha A_t^{t+1} - \beta B_t^{t+1}}{1 - \hat{\lambda} A_t^{t+1}} \quad (6.4)$$

³⁴ En el **Anexo 3** se hace una descripción detallada del filtro y se justifica su aplicación.

donde α , β y $\hat{\lambda}$ se estiman³⁵ en la regresión no lineal $y_{t-p} = (\alpha A_{t-1-p}^{t-p} - \beta B_{t-1-p}^{t-p}) / (1 - \lambda A_{t-1-p}^{t-p}) + u_{t-p}$, siendo $u_{t-p} = v_{t-p} / (1 - \lambda A_{t-1-p}^{t-p})$ y $v_{t-p} \sim N(0,1)$.

Carlson-Parkin (CP)

$$\hat{y}_{t+1} = \delta_{CP} g_t^{t+1} \quad (6.5)$$

$$\text{donde } g_t^{t+1} = \frac{b_t^{t+1} + a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}} \quad \text{y} \quad \delta_{CP} = \frac{\sum_{t=1}^{T-p} y_t}{\sum_{t=0}^{T-1-p} g_t^{t+1}}$$

El estadístico g_t^{t+1} es una transformación no lineal del saldo que se obtienen a partir de los datos de la encuesta mediante $a_t^{t+1} = \Phi^{-1}(1 - A_t^{t+1})$ y $b_t^{t+1} = \Phi^{-1}(B_t^{t+1})$, entendiéndose $\Phi(\cdot)$ como la función de distribución acumulativa de una variable normal estandarizada.

Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico (CPA)

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{\delta_a b_t^{t+1} - \delta_b a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}} \quad (6.6)$$

donde δ_a y δ_b se estiman por MCO en $y_{t-p} = \delta_a x_{1,t-p} - \delta_b x_{2,t-p} + u_{t-p}$, donde $x_{1,t-p} = b_{t-1-p}^{t-p} / (b_{t-1-p}^{t-p} - a_{t-1-p}^{t-p})$, $x_{2,t-p} = a_{t-1-p}^{t-p} / (b_{t-1-p}^{t-p} - a_{t-1-p}^{t-p})$ y $u_{t-p} \sim N(0,1)$.

³⁵ La estimación de los parámetros se lleva a cabo a partir de una combinación de procedimientos numéricos mediante el programa GAUSS, la cual se basa en la alternancia del algoritmo de Newton junto con cinco métodos secantes o métodos *quasi-Newton*.

Berk

$$\hat{y}_{t+1} = \delta_B g_t^{t+1} \quad (6.7)$$

$$\text{donde } \delta_B = y_{t-p} + \frac{\sum_{t=1}^{T-p} y_t}{\sum_{t=0}^{T-1-p} g_t^{t+1}}.$$

Seitz

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{\delta_{a,t+1} b_t^{t+1} - \delta_{b,t+1} a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}} \quad (6.8)$$

donde los límites de indiferencia dinámicos $\delta_{a,t+1}$ y $\delta_{b,t+1}$ se estiman mediante la aplicación del filtro de Kalman a la expresión $y_{t-p} = x_{t-p} \beta_{t-p} + \mu_{t-p}$, siendo

$$x_{t-p} = \begin{bmatrix} b_{t-1-p}^{t-p} / (b_{t-1-p}^{t-p} - a_{t-1-p}^{t-p}) & -a_{t-1-p}^{t-p} / (b_{t-1-p}^{t-p} - a_{t-1-p}^{t-p}) \end{bmatrix}, \quad \beta_{t-p} = \begin{bmatrix} \delta_{a,t-p} & \delta_{b,t-p} \end{bmatrix} \text{ y}$$

$$\mu_{t-p} \sim N(0,1).$$

Método 1

$$\hat{y}_{t+1} = \delta_{a,t+1} x_{1,t+1} - \delta_{b,t+1} x_{2,t+1} \text{ donde } \begin{cases} \delta_{a,t+1} = \delta_{a,t} + v_{t+1} \\ \delta_{b,t+1} = \delta_{b,t} + w_{t+1} \end{cases} \quad (6.9)$$

La expresión (6.9) se estima mediante la aplicación del filtro de Kalman a la expresión

$$y_{t-p} = \delta_{a,t-p} x_{1,t-p} - \delta_{b,t-p} x_{2,t-p} + u_{t-p}, \text{ donde } u_t \sim N(0,1).$$

Método 2

$$\hat{y}_{t+1} = \delta_{a,t+1}x_{1,t+1} - \delta_{b,t+1}x_{2,t+1} \quad \text{donde} \quad \begin{cases} \delta_{a,t+1} = \delta_{a,t} + v_{t+1} \\ \delta_{b,t+1} = \delta_{b,t} + w_{t+1} \end{cases} \quad (6.10)$$

La expresión (6.10) se estima mediante la aplicación del filtro de Kalman a la expresión $y_{t-p} = \delta_{a,t-p}x_{1,t-p} - \delta_{b,t-p}x_{2,t-p} + u_{t-p}$, donde $u_t \sim N(0, \sigma_u^2)$. Se puede observar como (6.10) es equivalente a (6.9) con la salvedad de que $u_t \sim N(0, \sigma_u^2)$, por lo que la varianza del término de perturbación de la ecuación de medida también debe estimarse dentro del sistema.

Método 3

$$\hat{y}_{t+1} = \delta_{a,t+1}x_{1,t+1} - \delta_{b,t+1}x_{2,t+1} \quad \text{donde} \quad \begin{cases} \delta_{a,t+1} = \alpha\delta_{a,t} + v_{t+1} \\ \delta_{b,t+1} = \beta\delta_{b,t} + w_{t+1} \end{cases} \quad (6.11)$$

Al igual que sucedía en el *Método 1* y el *Método 2*, la ecuación (6.11) se tiene que estimar a partir de la aplicación del filtro de Kalman a la expresión $y_{t-p} = \delta_{a,t-p}x_{1,t-p} - \delta_{b,t-p}x_{2,t-p} + u_{t-p}$, donde $u_{t-p} \sim N(0, \sigma_u^2)$. Así, el *Método 3* parte del *Método 2*, generalizándolo para el caso de que los parámetros de indiferencia sigan un esquema *AR(1)*.

Si se tiene presente que la frecuencia utilizada es mensual y que en el presente trabajo se supone que cuando los empresarios responden lo hacen con respecto al mes siguiente, esto implica que en el primer escenario ($p = 0$) no se supone que haya desfase temporal alguno entre el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa utilizada y el momento en que se estima la expectativa cuantificada. Mientras que en los tres siguientes escenarios ($p = 1$, $p = 2$ y $p = 3$) el desfase temporal considerado es de uno, dos y tres meses respectivamente,.

6.4. Evaluación de la capacidad de predicción

En este apartado se describe la forma en que se realiza la aplicación de los métodos de cuantificación con fines predictivos a la encuesta industrial de la UE y se presentan los diferentes estadísticos de evaluación de la capacidad predictiva utilizados en el presente trabajo.

La evaluación de la capacidad predictiva se efectúa a partir de un análisis recursivo, realizando la primera predicción en enero de 1998 con toda la información anterior y así sucesivamente hasta diciembre de 2000. Este enfoque permite comparar en cada período el dato realmente observado con el cuantificado a partir de la expectativa de los empresarios expresada el mes anterior.

Esta aplicación se repite para cada uno de los cuatro escenarios predictivos considerados en función del supuesto que se realiza sobre el conjunto de información disponible en el momento de llevar a cabo la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada. Así, a medida que aumenta p , el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de realizar la predicción se vuelve más restrictivo.

La evaluación de la capacidad de predicción se realiza a través de la raíz del error cuadrático medio (*RECM*), ya que esta medida de precisión permite conservar las unidades de medida. Si $e_{t+1} = y_{t+1} - \hat{y}_{t+1}$ denota el error de predicción de un período, entendido como la diferencia entre la serie realmente observada en $t + 1$ y la predicción realizada en t sobre ese valor, la raíz cuadrada del error cuadrático medio a un período toma la siguiente expresión:

$$RECM = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_{t+1}^2} \quad (6.12)$$

donde T recoge el número de predicciones.

El error cuadrático medio (ECM) se puede descomponer de la siguiente manera:

$$ECM = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_{t+1}^2 = (\bar{y} - \bar{y})^2 + (\sigma - r_{yy}\sigma)^2 + (1 - r_{yy}^2)\sigma^2 \quad (6.13)$$

donde \bar{y} y \bar{y} hacen referencia a la media de las predicciones y de los valores observados respectivamente, σ y σ a las varianzas estimadas de las predicciones y de los valores observados, y r_{yy} es el coeficiente de correlación entre las predicciones y los valores observados. Dividiendo los tres sumandos entre el ECM se obtienen tres términos, $U1$, $U2$ y $U3$, tales que: $1 = U1 + U2 + U3$.

La primera componente del error ($U1$) viene dada por la diferencia existente entre las medias de los valores observados y predichos, por lo que se puede considerar la proporción del ECM debida al sesgo en las predicciones (error sistemático). La segunda componente ($U2$) viene determinada por la diferencia entre las varianzas, y se puede considerar por tanto como la proporción del error debida a la dispersión (error de regresión). La tercera componente ($U3$) viene definida por la falta de correlación entre la serie de valores observados y las predicciones, por lo que representa la parte del error no explicada (error de perturbación).

La obtención del peso relativo de cada uno de los componentes del ECM es de gran interés a la hora de evaluar la importancia relativa del error sistemático entre los diferentes métodos. De esta forma, se busca la obtención de predicciones con los menores $U1$ y $U2$ posibles. Esto supone minimizar los componentes de error sistemático y de regresión, haciendo que el mayor peso relativo recaiga sobre la fuente de error no explicada.

A continuación se analizan los resultados obtenidos mediante los diferentes métodos de cuantificación para los diferentes países analizados en cada uno de los escenarios considerados, los cuales se presentan en el **Anexo 4** del presente trabajo.

6.5. Análisis de los resultados

En este apartado se analizan los resultados obtenidos de la evaluación de la capacidad predictiva de los métodos de cuantificación presentados en el apartado 6.3 para el período comprendido entre enero de 1998 y diciembre de 2000 en los países de la UE y el conjunto de la Zona Euro para los cuatro escenarios predictivos considerados descritos en el apartado 6.2. Estos resultados se presentan con detalle en el **Anexo 4** del presente trabajo.

Con el objetivo de presentar el análisis de los resultados de forma ordenada, éstos se analizan desde tres perspectivas diferentes. En primer lugar, se realiza un análisis de la capacidad predictiva de cada uno de los métodos de cuantificación aplicados. Las notables diferencias encontradas entre los países analizados llevan a efectuar un análisis de los resultados para cada país por separado. Por último, se lleva a cabo un análisis de la evolución de los resultados a medida que disminuye el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar las expectativas de los empresarios.

Al margen de esta división formal, cabe destacar la superioridad mostrada por la metodología propuesta en el presente trabajo con respecto a los métodos aplicados para cuantificar las expectativas sobre la evolución de los precios industriales en la Unión Europea. En este sentido, el Método 2 es el que presenta, en conjunto, los mejores resultados.

Sin embargo, la superioridad relativa de la metodología propuesta disminuye a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de realizar

la cuantificación se hace más restrictivo. Este resultado es indicativo de que la metodología propuesta hace un uso más eficiente que el resto de métodos aplicados de la información adicional disponible.

Por último, cabe señalar que las considerables diferencias obtenidas entre los resultados de los distintos países sugieren que la cuantificación con fines predictivos no es igualmente aconsejable en todos ellos, con la limitación añadida de que resulta imposible discriminar *a priori* entre un conjunto de países u otro.

6.5.1. Análisis de los resultados por métodos

A partir de los resultados presentados en las tablas del **Anexo 4**, a continuación se realiza una evaluación de las predicciones obtenidas mediante cada uno de los métodos de cuantificación aplicados. Además de la manifiesta superioridad de la metodología propuesta para la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada en los precios de venta contenidos en la encuesta industrial de la UE, este análisis pone de manifiesto algunas de las particularidades presentadas por los diferentes métodos de cuantificación aplicados.

En este sentido cabe destacar la superioridad de los métodos probabilísticos con límites de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo frente al resto de métodos, concretamente respecto a los métodos probabilísticos con intervalo de indiferencia simétrico y constante.

Después de la metodología presentada, el método de Seitz es el que, en promedio, muestra un mejor comportamiento predictivo en términos de la *RECM*, seguido del método Carlson-Parkin asimétrico y del método de regresión de Anderson. A pesar de los paralelismos encontrados entre los dos métodos de regresión, el método de regresión no lineal de Pesaran muestra en conjunto un peor comportamiento predictivo que el método de regresión de Anderson.

El método de Berk y el método Carlson-Parkin son los métodos que después del Saldo y del Saldo Filtrado muestran el peor comportamiento predictivo en término medio. Este resultado se debe en parte al pésimo comportamiento relativo obtenido por ambos métodos en Gran Bretaña, Austria y Francia. Este atípico resultado viene causado porque al cuantificar porcentajes de respuesta extremos sobre la dirección de cambio esperada de magnitud similar, las tasas de crecimiento futuras estimadas tienden a ∞ .

Cuando esto sucede durante varios períodos consecutivos se distorsiona el resultado final obtenido en términos de la *RECM*. Esta limitación provoca que ambos métodos de cuantificación deban aplicarse con extrema precaución, ya que al intervenir la evolución de la variable cuantitativa de referencia en la obtención de las expectativas cuantificadas resulta imposible determinar de forma previa a la cuantificación la probabilidad de que se produzca este fenómeno.

Cabe señalar también que el Saldo (*S*) y el Saldo Filtrado (*SF*) no son métodos apropiados para la cuantificación con fines predictivos. Las altas *RECM* obtenidas en todos los países y el elevado porcentaje de error sistemático (*U1*) mostrado en conjunto, ponen de relieve la inadecuación de estos dos métodos para la predicción a corto plazo.

Por último, a pesar de que este punto se analiza con más detalle en el apartado 6.5.3, cabe destacar que a excepción de las tres variantes de la metodología presentada, el resto de métodos aplicados no se ven prácticamente afectados por la reducción del conjunto de información disponible en el momento de cuantificar las expectativas. Este resultado es indicativo de que los tres métodos propuestos hacen un uso más eficiente de la información adicional incorporada al conjunto de información.

Este resultado provoca un empeoramiento superior de las tres variantes de la metodología presentada respecto el resto de métodos aplicados a medida que aumenta p . En algunos países este peor comportamiento relativo en términos de la *RECM* se manifiesta a partir de $p = 2$. Así, si se supone que el desfase temporal existente entre el momento de la cuantificación y el período al que hace referencia el último dato oficial

publicado de la serie cuantitativa correspondiente aumenta indefinidamente ($p \rightarrow \infty$), el incremento relativo de la *RECM* mostrado por las tres variantes de la metodología es el más elevado, obteniendo valores superiores al resto de métodos de cuantificación aplicados.

No obstante, a pesar de que en el presente trabajo se analiza la evolución de la capacidad predictiva de los diferentes métodos de cuantificación a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible se hace más restrictivo, el escenario más frecuente encontrado en la práctica es $p = 1$.

Saldo (S)

Dado que a lo largo del trabajo se parte del supuesto de que las expectativas de los empresarios se formulan con respecto al período siguiente, y teniendo en cuenta que el Saldo recoge la diferencia entre el porcentaje de empresarios que esperan un aumento en la evolución de la variable y los que esperan una disminución, la utilización del Saldo como método de cuantificación únicamente tiene sentido en el contexto del primer escenario ($p = 0$). Esto mismo sucede con el Saldo Filtrado (*SF*).

El Saldo es el método que muestra, en conjunto, la *RECM* más elevada. La menor *RECM* obtenida mediante el Saldo es en los Países Bajos, mientras que la mayor en Luxemburgo. En Gran Bretaña y Francia también muestra una elevada *RECM*. En estos dos países el Saldo muestra una elevada dispersión relativa. No obstante, este también es el caso de Austria y Bélgica, donde las *RECM* obtenidas son considerablemente menores.

No obstante, a pesar de estas diferencias entre países, el Saldo es el método de cuantificación que muestra una menor dispersión relativa entre los diferentes países por lo que respecta a la *RECM*. Además, la elevada *RECM* obtenida por término medio,

hace que el Saldo no sea una metodología adecuada para cuantificar los datos cualitativos de la encuesta industrial de la UE.

En cuanto a la estructura del *ECM* mostrada por el Saldo, cabe destacar que obtiene, en conjunto, el porcentaje de error sistemático ($U1$) más elevado después del obtenido mediante el Saldo Filtrado. Por lo que respecta a la componente de error por dispersión ($U2$), es de los métodos de cuantificación que muestra, en promedio, la mayor proporción de $U2$ después del método de Seitz y del Saldo Filtrado. Consiguientemente, es el método de cuantificación que muestra, en conjunto, la menor componente relativa de error no explicado ($U3$) después del Saldo Filtrado.

Saldo Filtrado (SF)

Al igual que sucede con el Saldo, el Saldo Filtrado únicamente tiene sentido en el contexto del primer escenario ($p = 0$). A pesar de que tanto en conjunto, como país por país, el Saldo Filtrado muestra una menor *RECM* que el Saldo, las conclusiones que se derivan son muy similares.

En este sentido cabe destacar que, ni el Saldo ni el Saldo Filtrado son metodologías apropiadas para la cuantificación de datos cualitativos con fines predictivos. No obstante, la ligera mejora obtenida en términos de la *RECM* hace pensar que el filtrado de los datos sobre la dirección de cambio esperada antes de proceder a la cuantificación puede mejorar los resultados obtenidos mediante otras metodologías.

Anderson

Al igual que sucede para el resto de métodos de cuantificación, con la salvedad de las tres variantes de la metodología propuesta, los resultados obtenidos mediante el método

de Anderson apenas se ven afectados por el supuesto que se realice respecto al conjunto de información disponible. Esto indica que los métodos de cuantificación existentes no realizan una utilización óptima del último dato de la serie cuantitativa de referencia incorporado al conjunto de información.

Sea cual sea el supuesto que se realiza sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar las expectativas, el método de regresión de Anderson obtiene, en conjunto, el sexto lugar en cuanto a la *RECM*, por encima del método de regresión de Pesaran y ligeramente por debajo del método probabilístico de Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico (*CPA*).

Por países, el método de Anderson muestra las menores *RECM* en Gran Bretaña, Suecia, Alemania, Francia e Italia. Independientemente de p , estos países muestran las menores *RECM* para la mayor parte de métodos aplicados a excepción del Saldo y del Saldo Filtrado. No obstante, la elevada dispersión relativa en la *RECM* observada entre países, hace que para $p = 0$ se pase de una *RECM* de 1.23 en Gran Bretaña a una de 11.90 en Portugal.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, al igual que sucede para todos los métodos de cuantificación utilizados excepto para las tres variantes de la metodología propuesta, el método de Anderson muestra, en promedio, porcentajes elevados de error sistemático ($U1$) y de error por dispersión ($U2$) y bajas proporciones de error de perturbación ($U3$).

Pesaran

En líneas generales, el método de regresión no lineal de Pesaran muestra unos resultados similares a los obtenidos mediante el método de regresión de Anderson, aunque un poco peores tanto por lo que respecta a la *RECM* como a la estructura del *ECM*. Esto se traduce en una mayor *RECM* por término medio, independientemente del conjunto de información considerado, lo que también sucede país por país excepto en Grecia. En

Portugal también muestra una *RECM* inferior a la del método de Anderson para los tres últimos escenarios.

También se observa una menor dispersión relativa de la *RECM* entre países. No obstante, es en Alemania, Gran Bretaña y Francia donde muestra un mejor comportamiento predictivo. En conjunto muestra mayores porcentajes de *U1* y de *U2* y menores proporciones *U3* que las obtenidas mediante el método de regresión de Anderson.

Carlson-Parkin (CP)

El método Carlson-Parkin es el que muestra un peor comportamiento en términos de *RECM* de entre todos los métodos probabilísticos empleados. Únicamente el Saldo y el Saldo Filtrado obtienen, en conjunto, mayores *RECM*. Sin embargo, las diferencias que se observan entre países son notables. Mientras que en Alemania, Italia y Bélgica las *RECM* obtenidas son incluso inferiores a las que se obtienen mediante el método probabilístico de Seitz o mediante el método de regresión de Anderson, en Austria y Gran Bretaña muestra un comportamiento relativo claramente inferior al resto de métodos aplicados.

Estos resultados anómalamente elevados en términos de *RECM* también se observan para el método de Berk en los mismos países. Esto se debe a la propia construcción de ambas metodologías. Concretamente, tanto el método Carlson-Parkin como el método de Berk utilizan el mismo estadístico de síntesis derivado por Theil a partir de una transformación no lineal de los datos de la encuesta:

$$g_t^{t+1} = \frac{b_t^{t+1} + a_t^{t+1}}{b_t^{t+1} - a_t^{t+1}}$$

donde $a_t^{t+1} = \Phi^{-1}(1 - A_t^{t+1})$ y $b_t^{t+1} = \Phi^{-1}(B_t^{t+1})$, siendo $\Phi(\cdot)$ la función de distribución acumulativa de una variable normal estándar.

De esta forma, a medida que el porcentaje de empresarios que esperan un aumento de la variable se aproxima al porcentaje de los que esperan una disminución, el denominador de g_t^{t+1} tiende a cero. Es decir, si $A_t^{t+1} \approx B_t^{t+1}$, $(b_t^{t+1} - a_t^{t+1}) \rightarrow 0$. Cuando esto sucede, el estadístico g_t^{t+1} toma valores anodinamente altos que acaban traduciendo en tasas de crecimiento cuantificadas muy elevadas.

Cuando la similitud entre los porcentajes de respuestas extremas se produce durante un conjunto de períodos consecutivos, el método Carlson-Parkin y el método de Berk (los métodos probabilísticos con intervalo de indiferencia simétrico) se vuelven inapropiados para la cuantificación de las respuestas cualitativas con fines predictivos. Prueba de ello son las elevadas *RECM* obtenidas por estos dos métodos en Austria y en Gran Bretaña.

En los países donde el método Carlson-Parkin muestra una menor *RECM* (Alemania, Italia y Bélgica), también lo hace el método de Berk, mientras que para los métodos de Seitz y Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico y para los métodos de regresión se observan *RECM* comparativamente superiores.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, independientemente del supuesto que se realiza en cuanto al conjunto de información disponible en el momento de cuantificar, el método Carlson-Parkin muestra, en promedio, un menor porcentaje de error sistemático (*U1*) que el obtenido mediante el método Carlson-Parkin asimétrico y mediante el método de Berk.

No parece existir una relación directa entre la proporción de las componentes de error sistemático (*U1*) y las *RECM*, ya que a pesar de que en Italia y en Alemania se obtienen dos de los tres porcentajes más bajos de *U1*, esto también sucede en Irlanda, donde el método Carlson-Parkin presenta una de las cuatro *RECM* superiores.

Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico (CPA)

Al margen de las tres variantes de la metodología propuesta, el método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico es el que muestra, en conjunto, la menor *RECM* después del método de Seitz. No obstante, éstos dos métodos son los que presentan la mayor dispersión relativa de la *RECM* entre países.

A pesar de que el método *CPA* presenta menores *RECM* que el método de Anderson en todos los países excepto en Finlandia y en Luxemburgo, ambas metodologías muestran un comportamiento muy similar. Una muestra de ello es que, tanto con el método *CPA* como con el método de Anderson se obtiene la misma ordenación por países en cuanto a la *RECM*, mostrando las menores en Gran Bretaña, Alemania, Suecia, Francia e Italia y las mayores en Portugal, Países Bajos, Finlandia y Bélgica.

Las estructuras del *ECM* también son, en conjunto, muy parecidas entre ambos métodos, tanto por lo que respecta a los porcentajes obtenidos como en términos de la ordenación por países. No obstante, el método *CPA* muestra menores proporciones de error sistemático ($U1$) y de error de regresión ($U2$) y mayores componentes de error no explicado ($U3$). Consiguientemente, se puede afirmar que en conjunto, tanto desde la óptica de la *RECM* como de la estructura del *ECM*, el método *CPA* se muestra superior al método de Anderson a pesar de la similitud de los resultados obtenidos para el conjunto de países analizados.

Berk

Al tratarse de una variación del método Carlson-Parkin, el método de Berk muestra muchos paralelismos con éste. Ambos métodos presentan una ordenación muy similar de los países en cuanto a la *RECM*. Así, independientemente del valor de p , tanto el método de Berk como el método Carlson-Parkin muestran bajas *RECM* en Alemania,

Italia, Bélgica y Suecia, y elevadas *RECM* en Portugal, Gran Bretaña, Austria y Luxemburgo.

El método de Berk también transforma porcentajes de respuestas extremas similares en elevadas tasas de crecimiento esperadas. No obstante, en conjunto, obtiene menores *RECM* que el método Carlson-Parkin. Además, en Alemania, Bélgica, Finlandia, Italia, Países Bajos, Portugal y la Zona Euro obtiene *RECM* inferiores a las obtenidas mediante el método de Seitz.

En conjunto, la proporción de error sistemático ($U1$) obtenida es superior a la del método Carlson-Parkin, excepto cuando $p = 3$. La componente de error por dispersión ($U2$) es inferior y la de error no explicado ($U3$) superior.

Seitz

Igual que sucede con el método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico, el método de Seitz muestra unos resultados superiores pero similares a los que se obtienen con el método de Anderson. Smith y McAleer (1995) señalan la proximidad existente entre ambas metodologías.

El método de Seitz es el método probabilístico convencional que muestra, en promedio, la menor *RECM* en $p = 0$, sin embargo su *RECM* es más de tres veces superior a la que se obtiene mediante las dos últimas variantes de la metodología propuesta (Método 2 y Método 3).

No obstante, a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se hace más restrictivo, la diferencia entre la metodología propuesta y el método de Seitz va disminuyendo, hasta el punto que cuando $p \rightarrow \infty$, las tres variantes de la metodología propuesta obtienen *RECM* superiores a las obtenidas mediante el método de Seitz.

Este resultado está en consonancia con el hecho de que los métodos de cuantificación convencionales se ven poco afectados por el supuesto que se realiza en cuanto al conjunto de información disponible en el momento de cuantificar. Así, la incorporación del último dato publicado de la serie cuantitativa de referencia para la estimación de los parámetros de conversión no supone mejoras considerables en los métodos de cuantificación existentes. Por el contrario, las tres variantes de la metodología propuesta son altamente sensibles al conjunto de información considerado, mejorando considerablemente su capacidad predictiva con la incorporación de un dato cuantitativo oficial adicional.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, el método de Seitz es en conjunto el que muestra una menor componente sistemática (*U1*) de entre todos los métodos de cuantificación convencionales. Este resultado no es de sorprender, ya que con independencia del escenario considerado en todos los países analizados se obtienen γ muy próximas a cero. Este resultado hace que el método de Seitz se acabe reduciendo a un modelo puramente aleatorio, donde los parámetros de indiferencia varían alrededor de un valor medio sin mostrar ningún movimiento sistemático en el tiempo.

El parámetro γ , que está acotado entre 0 y 1, indica la varianza relativa de los cambios permanentes y de los cambios transitorios en los parámetros de indiferencia. Cuando γ es significativamente distinto de cero, los parámetros de indiferencia están sujetos a cambios permanentes a lo largo del tiempo. En caso contrario, los parámetros de indiferencia siguen siendo estocásticos, oscilando en torno a un valor medio $\bar{\beta} = (-\bar{\delta}_b, \bar{\delta}_a)$, $\beta_t = \beta + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$.

La obtención de γ muy próximos a cero explica los bajos porcentajes de error sistemático (*U1*) que presenta el método de Seitz. En cuanto a las otras dos componentes del *ECM*, en relación con el resto de métodos de cuantificación aplicados el método de Seitz obtiene elevadas componentes de error por dispersión (*U2*) y bajos porcentajes de error de perturbación (*U3*).

El hecho de que el método de Seitz sea de entre todos los métodos de cuantificación convencionales el que presenta, en conjunto, un comportamiento predictivo superior, junto con el mejor comportamiento relativo, en promedio, del método Carlson-Parkin asimétrico frente al método Carlson-Parkin y al método de Berk, apunta a la conveniencia de utilizar métodos de cuantificación con intervalos de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo.

Método 1

La primera variante de la metodología propuesta es la que muestra, en promedio, el peor comportamiento predictivo de las tres. No obstante, a medida que aumenta p , es la variante que presenta un menor empeoramiento relativo. El hecho de que el Método 3 sea, por el contrario, el que se muestra más sensible a la disminución del conjunto de información disponible sugiere que a medida que aumenta el número de parámetros a estimar, la metodología propuesta se ve más afectada por el conjunto de información considerado. De esta forma, para p elevadas, el Método 1 obtiene menores *RECM* que el Método 3 y que el Método 2. Esto sucede en Bélgica, Finlandia, Francia, Luxemburgo y Suecia.

Los países donde el Método 1 presenta menores *RECM* son Gran Bretaña, Francia y Alemania. Mientras que las mayores *RECM* se obtienen en Portugal, Luxemburgo y Países Bajos. Cabe destacar también la baja dispersión relativa encontrada para la *RECM* entre los diferentes países.

Algo parecido sucede con la estructura del *ECM*. Mientras que a medida que aumenta p , incrementan las componentes de error sistemático ($U1$) y de error por dispersión ($U2$) y disminuyen las de error de perturbación ($U3$) obtenidas mediante las tres variantes de la metodología propuesta salvo en Luxemburgo y en Bélgica, el resto de métodos de cuantificación no muestran una pauta determinada entre los diferentes países analizados.

En las tres variantes de la metodología propuesta se obtienen bajos porcentajes de componente sistemática ($U1$) en Luxemburgo, en Suecia y en los Países Bajos. A pesar de ello, la ordenación del resto de componentes por países para el Método 1 difiere ligeramente respecto a la del Método 2 y a la del Método 3, las cuales son más similares entre ellas. No obstante, estas diferencias en la estructura del *ECM* entre las tres variantes de la metodología propuesta van desapareciendo a medida que el supuesto sobre el conjunto de información considerado se vuelve más restrictivo. De esta forma, a pesar de que en promedio, el Método 1 muestra porcentajes superiores de $U1$ y de $U2$ e inferiores de $U3$ a los obtenidos con el Método 2 y con el Método 3, en $p = 3$ la proporción de error sistemático ($U1$) del Método 3 es mayor.

Método 2

El Método 2 es el que obtiene, en conjunto, la menor *RECM* de entre todos los métodos de cuantificación aplicados. Sin embargo, cuando se dispone del dato oficial de la serie cuantitativa de referencia correspondiente al período al que se realiza la cuantificación ($p = 0$), el Método 3 muestra, en promedio, un comportamiento predictivo ligeramente superior.

No obstante, cuando $p = 0$, el Método 2 muestra una *RECM* inferior al Método 3 en Alemania, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Suecia y la Zona Euro. Éstos son los países junto con Italia y Austria y a excepción de Finlandia y Bélgica, donde el Método 2 presenta las menores *RECM*.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, el Método 2 muestra menores componentes de error sistemático ($U1$) que las obtenidas mediante el Método 3, tanto en conjunto como país por país. En promedio, el Método 2 es el que obtiene el porcentaje más bajo de $U1$ en los cuatro escenarios considerados. En cuanto a las componentes $U2$ y $U3$, el Método 2 junto con el Método 3, son los que presentan los menores porcentajes

de error por dispersión ($U2$) y los mayores de error no explicado ($U3$), excepto en Finlandia, en Luxemburgo y en Suecia.

Todas estas características hacen que el Método 2 sea el más indicado para la cuantificación de las expectativas sobre precios de venta de la encuesta industrial de la UE con fines predictivos.

Método 3

A pesar de que para $p = 0$, el Método 3 muestra, en promedio, una *RECM* inferior a la del Método 2, en $p = 1$ únicamente obtiene una menor *RECM* en Italia, Austria, Grecia y Portugal. En $p = 2$ sólo en los tres últimos países. Los dos únicos países donde el Método 3 muestra un mejor comportamiento en términos de *RECM* que el Método 2 para los cuatro escenarios considerados, y por ende que el resto de métodos aplicados, son Grecia y Portugal.

Con el objetivo de ilustrar hasta qué punto el Método 3, junto con el Método 2, y en menor medida el Método 1, se ven afectados por el supuesto que se realiza respecto del conjunto de información disponible en el momento de llevar a cabo la cuantificación, cabe constatar como el Método 3 pasa, en promedio, de una *RECM* de 0.83 cuando $p = 0$ a una *RECM* de 2.26 cuando $p = 3$. Este incremento es superior al 400%. Por el contrario, el resto de métodos de cuantificación convencionales apenas se ven afectados.

La estructura del *ECM* del Método 3 es muy similar a la del Método 2, especialmente por lo que respecta a la ordenación de los países. Mientras que en ambos métodos se observa un comportamiento relativo estable entre los países analizados para los cuatro escenarios considerados, en Grecia, se pasa de bajos porcentajes de $U1$ y de $U2$ y elevadas $U3$ cuando $p = 0$, a ser uno de los países que muestra mayores componentes de error sistemático ($U1$) y de regresión ($U2$) y menores de error no explicado ($U3$)

cuando $p = 3$. En cuanto a la componente de dispersión ($U2$), el Método 3 es el que, por término medio, obtiene el menor porcentaje de $U2$ en todos los escenarios excepto para $p = 0$, donde el Método 2 muestra el porcentaje de $U2$ más bajo. En conjunto, el porcentaje de error sistemático ($U1$) obtenido mediante el Método 3 es superior al que presenta el Método 2.

6.5.2. Análisis de los resultados por países

Dadas las notables diferencias encontradas en los resultados de la evaluación de la capacidad predictiva de los métodos de cuantificación entre países, en este apartado se realiza un análisis de los resultados obtenidos país por país. La imposibilidad de encontrar pautas de comportamiento constantes entre países para todos los métodos aplicados y para los cuatro escenarios planteados, lleva a analizar qué métodos son los que muestran un mejor comportamiento predictivo país por país.

A pesar de que en algunos países se repiten pautas similares, éstas no se cumplen en países con características similares. Así, cuando en Alemania, en Bélgica, en Finlandia y en menor medida en Italia, el método de Berk y el método Carlson-Parkin muestran un buen comportamiento predictivo en términos de la *RECM*, los métodos de regresión, el método de Seitz y el método Carlson-Parkin asimétrico presentan *RECM* muy elevadas, lo contrario es cierto para Austria, España, Francia, Gran Bretaña, Irlanda o Suecia, mientras que en Grecia, Luxemburgo, Países Bajos o Portugal no se observa esta asimetría.

La única constante que se observa en todos los países es la superioridad de la metodología propuesta para la cuantificación de las expectativas de precios de la encuesta industrial de la UE, especialmente a medida que aumenta el conjunto de información disponible. No obstante, las grandes diferencias observadas entre países ponen de manifiesto que la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada en los precios de venta con fines predictivos no es igualmente indicada para

todos los países, siendo poco aconsejable en Portugal, donde se obtienen elevadas *RECM*.

Alemania

En Alemania, al igual que en la mayor parte de países analizados, el Método 2 es el que muestra una menor *RECM*, seguido del Método 3. Sin embargo, para $p = 3$, el método de Berk obtiene una *RECM* ligeramente inferior a la del Método 2. Alemania es el país que muestra las menores *RECM* para el método de regresión de Pesaran, el método Carlson-Parkin y el método de Berk. Para el resto de métodos utilizados oscila entre la segunda y la tercera mejor posición en función del escenario considerado, excepto para el Saldo Filtrado, donde figura en cuarto lugar después de España, Países Bajos y Austria.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, es el país que muestra los menores porcentajes de error sistemático ($U1$) para el método de Pesaran, para el método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico y para el método de Seitz. Para el método de Anderson y para el método Carlson-Parkin obtiene la segunda y la tercera mejor posición respectivamente. Por el contrario, es uno de los países que presenta, en conjunto, elevados porcentajes de error por dispersión ($U2$), especialmente para el método Carlson-Parkin, para el método Carlson-Parkin con intervalo asimétrico, para el método de Seitz y para las tres variantes de la metodología propuesta. Esto hace que no sea de los países donde se obtienen mayores componentes de error no explicado ($U3$).

Austria

En Austria, a diferencia de Alemania, el Método 3 es el que presenta una menor *RECM* en todos los escenarios excepto para $p = 3$, donde el Método 2 obtiene una *RECM*

ligeramente inferior. Otra diferencia respecto a Alemania es que las tres variantes de la metodología propuesta se muestran mucho más homogéneas en Austria en términos de *RECM*. El método de Anderson, el método Carlson-Parkin asimétrico y el método de Seitz presentan un comportamiento muy similar, con *RECM* muy inferiores a las obtenidas mediante el método Carlson-Parkin y el método de Berk que, a causa del efecto que tienen sobre su construcción porcentajes de respuesta extremos muy similares para un mismo período, acaban mostrando *RECM* superiores incluso a las que se obtienen mediante el Saldo. Esto mismo sucede en Gran Bretaña. Por el contrario, es el tercer país que mejor funciona para el Saldo Filtrado.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, se obtienen elevados porcentajes de error sistemático ($U1$) para las tres variantes de la metodología propuesta y para el método de Berk. El Método 2, el Método 3, el método de Seitz y el método de Pesaran muestran simultáneamente elevados porcentajes de error por dispersión ($U2$) y de error de perturbación ($U3$).

Bélgica

En Bélgica, al contrario que en Austria, el método Carlson-Parkin y el método de Berk obtienen *RECM* muy bajas, por debajo incluso que las obtenidas por las tres variantes de la metodología propuesta a partir de $p = 2$. Para $p = 0$ y $p = 1$, el Método 2, seguido del Método 3 y del Método 1, son los que muestran un mejor comportamiento en términos de *RECM*.

En el otro extremo, el método de Seitz, seguido del método Carlson-Parkin asimétrico, del método de Anderson y del método de Pesaran, muestran *RECM* muy elevadas. Bélgica es el segundo país donde el método de Pesaran presenta las mayores *RECM*. En cuanto a los países con menor *RECM* para el método de Berk y el método Carlson-Parkin, Bélgica ocupa el tercer lugar.

Al igual de lo que ocurre en Grecia, Italia, Suecia, Francia y Gran Bretaña, y en contra de lo que cabría esperar, el método de Berk muestra una menor *RECM* a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se vuelve más restrictivo. Así, para $p=1$, el método de Berk muestra una *RECM* ligeramente inferior a la que presenta para $p=0$.

El método de Anderson, el método Carlson-Parkin asimétrico y el método de Seitz presentan elevados porcentajes de error sistemático ($U1$). Sin embargo Bélgica es, junto con Suecia y Portugal, uno de los países con menores componentes $U1$ para el Saldo. En cambio, el Saldo, el Saldo Filtrado y el Método 2, a diferencia del método de Berk, muestran elevados porcentajes de error por dispersión ($U2$).

En conjunto, es uno de los países en los que se obtienen menores porcentajes de error no explicado ($U3$). Concretamente, para el método de Seitz y para el método de Pesaran, es el país donde se obtienen las menores componentes $U3$. En cambio, el método de Berk presenta un elevado porcentaje de $U3$, especialmente a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se hace más restrictivo. Así, para $p=3$, Bélgica es el país donde el método de Berk obtiene el mayor porcentaje de error de perturbación ($U3$).

España

En España, el Método 2, seguido del Método 3 y del Método 1, son los métodos que presentan, con diferencia, una menor *RECM* en los cuatro escenarios planteados. No obstante, el Método 1 muestra un comportamiento relativo superior al que se observa en otros países. Concretamente, a partir de $p=2$, obtiene una menor *RECM* que el Método 3, y para $p=3$ iguala la *RECM* obtenida mediante el Método 2.

A diferencia de Bélgica, en España el método Carlson-Parkin y el método de Berk presentan elevadas *RECM*, por encima incluso de la obtenida mediante el Saldo Filtrado. No en vano, es el país que muestra la menor *RECM* para el Saldo Filtrado y la segunda menor *RECM* para el Saldo. A parte del Saldo y del Saldo Filtrado, también obtiene una buena posición relativa de la *RECM* respecto al conjunto de países analizados para el Método 2 y el Método 3.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, se observan porcentajes muy bajos de error sistemático ($U1$) para el método Carlson-Parkin asimétrico, para el método de Seitz, para el método de Pesaran y para el método de Anderson, siendo éste último el más bajo de los obtenidos para el conjunto de países analizados en todos los escenarios considerados. El método de Berk presenta el mayor porcentaje de error por dispersión ($U2$) en los tres últimos escenarios, y uno de los más bajos porcentajes de error no explicado ($U3$) de entre los diferentes países analizados.

Finlandia

Para $p = 0$ y $p = 1$, el Método 2, seguido del Método 3 y del Método 1, son los que muestran menores *RECM*. Para $p = 2$, el Método 2 sigue mostrando la *RECM* más baja, seguido del Método 1 y del método de Berk. Para $p = 3$, el método de Berk es el que muestra la *RECM* inferior, seguido del Método 2 y del Método 1. En conjunto, Finlandia muestra elevadas *RECM* en relación al resto de países analizados, especialmente por lo que respecta al método de Anderson y a las tres variantes de la metodología propuesta.

Mientras el método Carlson-Parkin y el método de Seitz muestran elevados porcentajes de error sistemático ($U1$), el método de Berk presenta una baja componente $U1$, concretamente la tercera menor de entre el conjunto de países analizados. Por lo que respecta a la componente de error por dispersión ($U2$), es uno de los países que presenta

mayores porcentajes de $U2$, especialmente para el Saldo, el Saldo Filtrado, el método de Anderson, el método Carlson-Parkin asimétrico y el método de Seitz. Consiguientemente, estos mismos métodos, junto con el de Pesaran, muestran componentes de error no explicado ($U3$) muy bajas.

Francia

En Francia, el Método 2 es el que muestra la más baja $RECM$ independientemente del supuesto realizado respecto del conjunto de información disponible en el momento de cuantificar. A continuación se encuentra el Método 3 hasta $p = 3$, donde el Método 1 es el que obtiene una menor $RECM$. Al igual que en Austria y en España, el método Carlson-Parkin y el método de Berk muestran elevadas $RECM$. No obstante, en contra de lo que cabría esperar, la $RECM$ de ambos métodos se hace menor a medida que aumenta p . Este mismo comportamiento se observa en Gran Bretaña. El Saldo y el Saldo Filtrado obtienen elevadas $RECM$, concretamente las terceras más elevadas entre el conjunto de países analizados. Por el contrario, el método de Seitz y las tres variantes de la metodología propuesta muestran una de las menores $RECM$ en Francia.

En lo concerniente a la estructura del ECM , la mayor parte de los métodos aplicados presentan bajos porcentajes de error sistemático ($U1$), a excepción del método de Seitz y del método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico. El Saldo y el Saldo Filtrado muestran porcentajes de error no explicado ($U3$) muy bajos, mientras que el obtenido mediante el método de Seitz es el más elevado de entre el conjunto de países analizados. En menor medida, el método de Pesaran y las tres variantes de la metodología propuesta también muestran elevados porcentajes de $U3$.

Al contrario de lo que ocurre en Grecia, a medida que aumenta p , la posición relativa de Francia con respecto a las tres componentes del ECM obtenidos mediante el Método

2 y el Método 3 mejora considerablemente, pasando de elevados porcentajes de $U1$ y de $U2$ y bajas $U3$ en $p = 0$, a bajos porcentajes de $U1$ y de $U2$ y elevadas $U3$ en $p = 3$.

Gran Bretaña

En Gran Bretaña, el Método 2 y el Método 3 son los métodos que presentan menores *RECM*, seguidos del Método 1, del método de Seitz y del método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico. A diferencia de lo que sucede en otros países, el Método 3 obtiene una *RECM* ligeramente menor que el Método 2 cuando $p = 3$. No obstante, las diferencias entre ambos métodos son menos acusadas que en otros países. Así, para $p = 0$, el Método 2 presenta una *RECM* de 0.24, mientras que la del Método 3 es de 0.25.

El Saldo y el Saldo Filtrado presentan *RECM* anormalmente elevadas, sólo superadas por las obtenidas en Luxemburgo. El método Carlson-Parkin y el método de Berk muestran unas *RECM* muy elevadas. Este resultado, al igual que sucede en Austria, se debe a la similitud entre los porcentajes de respuesta extremos durante varios períodos consecutivos. Además, el método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico y el método de Seitz muestran un comportamiento prácticamente idéntico, no sólo en términos de la *RECM* sino también por lo que respecta a la estructura del *ECM*.

Gran Bretaña es, junto con Alemania, el país donde se obtienen en general las *RECM* más bajas. Concretamente, Gran Bretaña es el país donde tanto el método de Anderson como el Carlson-Parkin asimétrico, el de Seitz y las tres variantes de la metodología propuesta obtienen las menores *RECM*. No obstante, al igual que sucede en Francia y en Suecia, y en contra de lo que cabría esperar, las *RECM* obtenidas mediante el método Carlson-Parkin y mediante el método de Berk disminuyen a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se hace más restrictivo.

Las componentes de error sistemático ($U1$) obtenidas mediante el Saldo, mediante el Saldo Filtrado, mediante el método de Pesaran y mediante el método Carlson-Parkin son las mayores de entre todos los países analizados. El Método 1, el Método 2 y el Método 3 también presentan porcentajes de $U1$ elevados en relación con el resto de países. Sin embargo, la mayor parte de métodos de cuantificación aplicados, con la salvedad del Método 1, muestran componentes de error por dispersión ($U2$) de entre las más bajas de las obtenidas en los diferentes países analizados.

En cuanto a la componente de error no explicado ($U3$), los resultados difieren entre métodos. El método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico, el método de Anderson y el método de Seitz muestran elevados porcentajes de $U3$, que en el caso del método Carlson-Parkin asimétrico es el más alto de los obtenidos en el conjunto de países analizados, mientras que el Saldo, el Saldo Filtrado y el Método 1 obtienen porcentajes de $U3$ de los más bajos. El método Carlson-Parkin y el método de Berk presentan en Gran Bretaña las menores $U3$.

Grecia

En Grecia, al igual que en Austria, el Método 3 es el que muestra menores $RECM$. No obstante, el Método 2, de la misma forma que en Gran Bretaña, presenta un comportamiento muy similar al Método 3. La $RECM$ del método de Berk disminuye, en contra de lo que cabría esperar, a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se vuelve más restrictivo, de manera similar a como sucede en Bélgica, en Italia, en Suecia, en Francia y en Gran Bretaña.

El porcentaje observado de error sistemático ($U1$) en Grecia es muy elevado para la mayor parte de métodos aplicados. Por el contrario, las componentes de error por dispersión ($U2$) obtenidas son, en conjunto, de las más bajas para el conjunto de países

analizados. Concretamente, mediante el método de Anderson, el método de Pesaran y el método de Seitz se obtienen los porcentajes de $U2$ más bajos de los diferentes países analizados. Por lo que respecta a la componente de error no explicado ($U3$), ésta muestra, en conjunto, proporciones elevadas. El método de Pesaran y el método de Seitz obtienen los mayores porcentajes de $U3$ en todos los escenarios considerados.

A diferencia de lo que ocurre en Francia, el Método 2 y el Método 3 pasan de una baja $U1$ y una elevada $U3$ en $p=0$, a un alto porcentaje de $U1$ y un porcentaje de $U3$ notablemente inferior en $p=3$. Por consiguiente, a medida que se restringe el conjunto de información considerado, la estructura del ECM de ambos métodos sufre un empeoramiento relativo considerable.

Irlanda

A pesar de que el Método 3 es el que muestra la menor $RECM$ para $p=0$, a partir del siguiente escenario es el Método 2, seguido del Método 3 y del Método 1, el que presenta la $RECM$ inferior. El método Carlson-Parkin y el Método de Berk obtienen elevadas $RECM$. Al igual que en Grecia y Portugal, el método de Pesaran muestra una $RECM$ inferior a la del método de Anderson.

Irlanda es uno de los países donde se obtienen las mayores componentes de error sistemático ($U1$) para el método de Anderson, para el método de Pesaran, para el método Carlson-Parkin asimétrico, para el método de Seitz y para el Método 1. Por el contrario, para el método de Berk y para el Método 2 se obtienen unas de las menores componentes $U2$ del conjunto de países analizados. Por lo que respecta al porcentaje de error no explicado ($U3$), el método Carlson-Parkin y el método de Berk presentan elevadas $U3$.

Italia

Mientras que el Método 3 es el que muestra la menor *RECM* para $p=0$ y para $p=1$, a partir de $p=2$, es el Método 2 el que obtiene una *RECM* inferior. No obstante, ambos métodos muestran un comportamiento muy similar tanto por lo que se refiere a la *RECM* como a la estructura del *ECM*. El método Carlson-Parkin presenta una baja *RECM* en todos los escenarios considerados, por debajo incluso que la obtenida mediante el método de Seitz. Para $p=3$ muestra la menor *RECM*, seguido del método de Berk y del Método 2. Italia es el segundo país después de Alemania donde el método Carlson-Parkin y el método de Berk muestran las menores *RECM*.

Al igual que sucede en Bélgica, en Grecia, en Suecia, en Francia y en Gran Bretaña, y en contra de lo que cabría esperar, la *RECM* obtenida mediante el método de Berk disminuye a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se hace más restrictivo.

Por lo que respecta a la componente de error sistemático ($U1$), mientras el método Carlson-Parkin muestra el porcentaje más bajo de los obtenidos para el conjunto de países analizados, el método de Berk presenta una de las $U1$ más elevadas. El método de Anderson, el método de Pesaran y el método de Seitz también muestran bajos porcentajes de $U1$, al contrario de los que se obtienen mediante el Método 2 y el Método 3.

La componente de error por dispersión ($U2$) obtenida mediante el Método 3 es una de las más elevadas en todos los escenarios planteados. Este método, junto con el Saldo Filtrado y el Método 2, muestra a su vez un bajo porcentaje de error no explicado ($U3$). Concretamente, excepto en $p=3$, Italia es el país donde el Método 2 presenta la menor $U3$ para el conjunto de países analizados.

Luxemburgo

Al igual que sucede en Irlanda, en Luxemburgo el Método 3 es el que muestra una menor *RECM* para $p = 0$, mientras que para el resto de escenarios es el Método 2 el que obtiene la *RECM* inferior. A pesara de ser los métodos que muestran un mejor comportamiento en términos de la *RECM*, en relación con el resto de países, las *RECM* obtenidas en Luxemburgo mediante las tres variantes de la metodología propuesta están entre las más elevadas. Para el Saldo, el Saldo Filtrado y el método de Pesaran se obtienen las más elevadas *RECM* del conjunto de países analizados. El resto de métodos de cuantificación aplicados no presentan grandes diferencias entre ellos, mostrando *RECM* relativamente homogéneas en todos los escenarios considerados.

En cuanto a la estructura del *ECM*, el Método 1, el Método 2 y el Método 3 presentan bajos porcentajes de error sistemático ($U1$) en comparación con el resto de países. En cuanto a la componente de error por dispersión ($U2$), el método Carlson-Parkin, el método de Berk y el Método 3 obtienen las menores $U2$ del conjunto de países analizados. El método de Pesaran y el Método 2 también presentan porcentajes de $U2$ de entre los más bajos, a diferencia del Saldo Filtrado y del Método 1. Las componentes de error de perturbación ($U3$) obtenidas mediante el método de Pesaran, el método Carlson-Parkin, el método de Berk, el Método 2 y el Método 3 son de las más elevadas en relación con el resto de países. Concretamente, el Método 2 y el Método 3 muestran los mayores porcentajes de $U3$.

A diferencia de lo que se observa en el resto de países para las tres variantes de la metodología propuesta, con la excepción de Bélgica y Portugal donde al pasar de $p = 2$ a $p = 3$ el porcentaje de $U1$ obtenido mediante el Método 1 disminuye y el de $U3$ aumenta, en Luxemburgo, a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento cuantificar se vuelve más restrictivo, no se observa un

aumento progresivo de las componentes $U1$ y $U2$ obtenidas, ni tampoco una disminución paulatina del porcentaje de $U3$.

Países Bajos

Al igual que sucede en Luxemburgo y en Irlanda, en los Países Bajos el Método 3 obtiene una *RECM* ligeramente inferior a la del Método 2 para $p = 0$, mientras que en el resto de escenarios considerados es el Método 2, seguido del Método 3 y del Método 1, el que presenta la menor *RECM*. Las tres variantes de la metodología propuesta muestran un comportamiento similar tanto en términos de la *RECM* como de la estructura del *ECM*.

A pesar de ello, en los Países Bajos se observan elevadas *RECM* para todos los métodos de cuantificación, a excepción del Saldo y del Saldo Filtrado que muestran menores *RECM* que el método Carlson-Parkin asimétrico, que los métodos de regresión de Anderson y de Pesaran y que el método Carlson-Parkin. Esto hace que los Países Bajos presenten la mejor posición relativa en cuanto a la *RECM* obtenida para el Saldo. En el caso del Saldo Filtrado se encuentran en segunda posición después de España.

No obstante, el Saldo y el Saldo Filtrado, no sólo son los métodos que muestran los mayores porcentajes de $U1$ obtenidos mediante los métodos aplicados en los Países Bajos, sino que presentan las mayores componentes de error sistemático ($U1$) de entre todos los países analizados después de Gran Bretaña. En el extremo opuesto, el Método 1, el Método 2 y el Método 3 muestran bajos $U1$ en relación con el resto de países.

Por lo que respecta a la componente de error por dispersión ($U2$), la mayor parte de métodos, a excepción del Saldo, del Saldo Filtrado y de las tres variantes de la metodología propuesta, muestran elevados porcentajes de $U2$. En concreto, el Saldo y el Saldo Filtrado presentan los menores porcentajes de $U2$ obtenidos para el conjunto

de países analizados. Por consiguiente, mientras que el Saldo, el Saldo Filtrado, el Método 1, el Método 2 y el Método 3 muestran elevadas componentes de error no explicado ($U3$) en los Países Bajos, las obtenidas mediante el resto de métodos de cuantificación aplicados son bajas.

Portugal

Independientemente del supuesto que se realice en relación con el conjunto de información considerado en el momento de cuantificar los datos cualitativos de la encuesta, el Método 3, seguido del Método 2 y del Método 1, es el que presenta la menor $RECM$. Esto mismo sucede también en Grecia. No obstante, las $RECM$ obtenidas en Portugal son en conjunto muy elevadas para todos los métodos aplicados. Tanto es así, que la $RECM$ del Saldo y la del Saldo Filtrado, aun y siendo muy altas, son inferiores a las obtenidas mediante el resto de métodos, a excepción del método de Berk y de las tres variantes de la metodología propuesta.

Consiguientemente, Portugal es el país que presenta las más elevadas $RECM$ para todos los métodos aplicados en prácticamente todos los escenarios considerados, a excepción de para el Saldo y para el Saldo Filtrado. Sin embargo, el Saldo y el Saldo Filtrado de Portugal, son los que presentan las menores componentes de error sistemático ($U1$) después de Suecia. Por lo que respecta a la componente $U2$, en Portugal se obtienen unos de los porcentajes más bajos para el Saldo, para el Saldo Filtrado y para las tres variantes de la metodología propuesta.

Al igual que en sucede en Luxemburgo y en Bélgica, cuando $p=3$, el Método 3 aumenta su componente de error de perturbación ($U3$). Este comportamiento es opuesto al que se observa en el resto de países, donde a medida que se restringe el conjunto de información considerado en el momento de cuantificar disminuye la $U3$ obtenida mediante las tres variantes de la metodología propuesta.

Suecia

A pesar de que el Método 2 es el que muestra una menor *RECM* en todos los escenarios excepto para $p = 3$, el hecho de que la capacidad predictiva mostrada por los métodos de cuantificación convencionales no se vea prácticamente afectada a medida que aumenta p , hace que en el último escenario ($p = 3$), el método Carlson-Parkin, el método de Anderson y el método de Seitz muestren *RECM* inferiores a las que se obtienen mediante las tres variantes de la metodología propuesta. En este sentido, dado que el Método 1 también muestra un empeoramiento relativo inferior al del Método 2 y al del Método 3 a medida que se restringe el conjunto de información disponible, para $p = 3$ la *RECM* obtenida mediante el Método 1 es inferior a la que se obtiene mediante las otras dos variantes de la metodología propuesta.

Al igual que sucede en Francia y en Gran Bretaña, y en contra de lo que cabría esperar, a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible se hace más restrictivo, el método Carlson-Parkin y el método de Berk obtienen *RECM* cada vez menores. El método de Anderson, el método Carlson-Parkin, el método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico, el método de Berk, el método de Seitz y el Método 1 presentan unas de las más bajas *RECM* en relación al resto de países.

En cuanto a la estructura del *ECM*, el Saldo y el Saldo Filtrado obtienen en Suecia los menores porcentajes de error sistemático ($U1$) de entre el conjunto de países analizados. Ambos métodos muestran, en cambio, elevadas componentes de error por dispersión ($U2$). El resto de métodos, a excepción del método Carlson-Parkin, presentan bajos porcentajes de $U1$ y de $U2$ y elevadas componentes $U3$. Concretamente, para el método de Anderson se obtiene el menor porcentaje de error no explicado ($U3$) de todos los países analizados.

Zona Euro

El hecho de que los estadísticos de la encuesta industrial de la UE para la Zona Euro se obtengan mediante la agregación de los estadísticos obtenidos en el conjunto de países que la forman, hace que los resultados de la Zona Euro puedan entenderse como una síntesis de los resultados analizados por países. Así, excepto para $p = 3$, el Método 2 es el que muestra una menor *RECM*. El método de Berk y el método Carlson-Parkin muestran muy bajas *RECM*, incluso por debajo de las obtenidas por el método de Seitz y por el método Carlson-Parkin asimétrico. Tanto es así, que en $p = 2$ el método de Berk muestra una menor *RECM* que la del Método 1, y en $p = 3$ presenta la *RECM* más baja de las obtenidas mediante los diferentes métodos aplicados. En relación a los resultados medios obtenidos en los diferentes países analizados, el Saldo y el Saldo Filtrado muestran unas bajas *RECM*.

Excepto para las tres variantes de la metodología propuesta y para el método de Berk, la componente de error por dispersión ($U2$) es la que presenta los mayores porcentajes. Consiguientemente, tanto la componente de error sistemático ($U1$) como la componente de error no explicado ($U3$) son bajas. No obstante, mediante el método Carlson-Parkin se obtiene una elevada $U1$. El Método 2, el Método 3 y el Método 1 son los que muestran las mayores $U3$ obtenidas mediante los diferentes métodos aplicados.

6.5.3. Análisis de los resultados en función del conjunto de información disponible

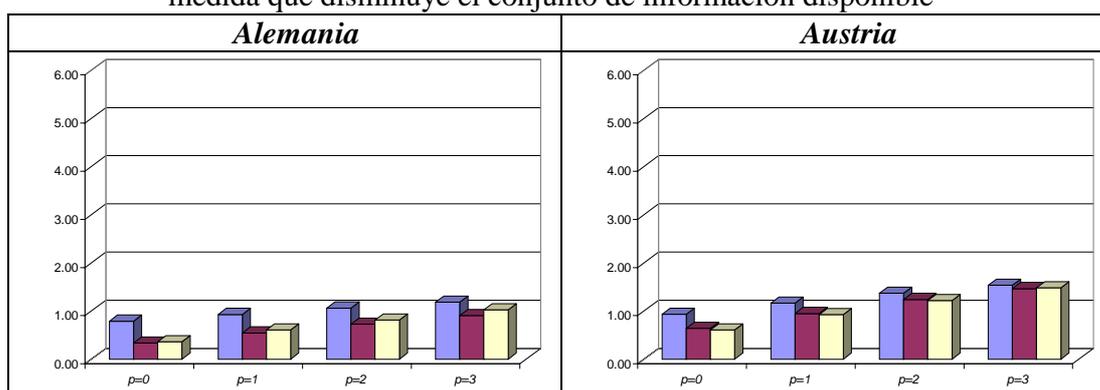
A partir de los resultados contenidos en las tablas del **Anexo 4**, a continuación se realiza un análisis de la evaluación de la capacidad predictiva en función del supuesto que se realiza respecto al conjunto de información disponible en el momento de aplicar los métodos de cuantificación. A pesar de que en la literatura sobre cuantificación se supone que en el momento de cuantificar se dispone del dato cuantitativo oficial referente a ese

mismo período, normalmente existe algún tipo de desfase temporal entre la publicación de los datos de la encuesta y la del dato oficial de la serie cuantitativa de referencia correspondiente a ese mismo período.

Por este motivo, en el presente trabajo se consideran tres escenarios adicionales, en los cuales el último dato cuantitativo oficial disponible hace referencia respectivamente a uno, dos y tres meses previos al momento de llevar a cabo la cuantificación. El diseño de cuatro escenarios predictivos permite analizar en qué medida se ven afectados los resultados obtenidos al incorporar información adicional al conjunto de información.

A partir de la información contenida en las tablas del **Anexo 4** se puede constatar cómo, en general, a medida que disminuye el conjunto de información considerado, aumenta la *RECM* obtenida mediante los métodos de cuantificación aplicados. No obstante, este incremento no es igual para todos los métodos utilizados. Así, en el **Gráfico 6.1** se representa la evolución de la *RECM* de las tres variantes de la metodología propuesta para cada uno de los escenarios predictivos considerados en los diferentes países.

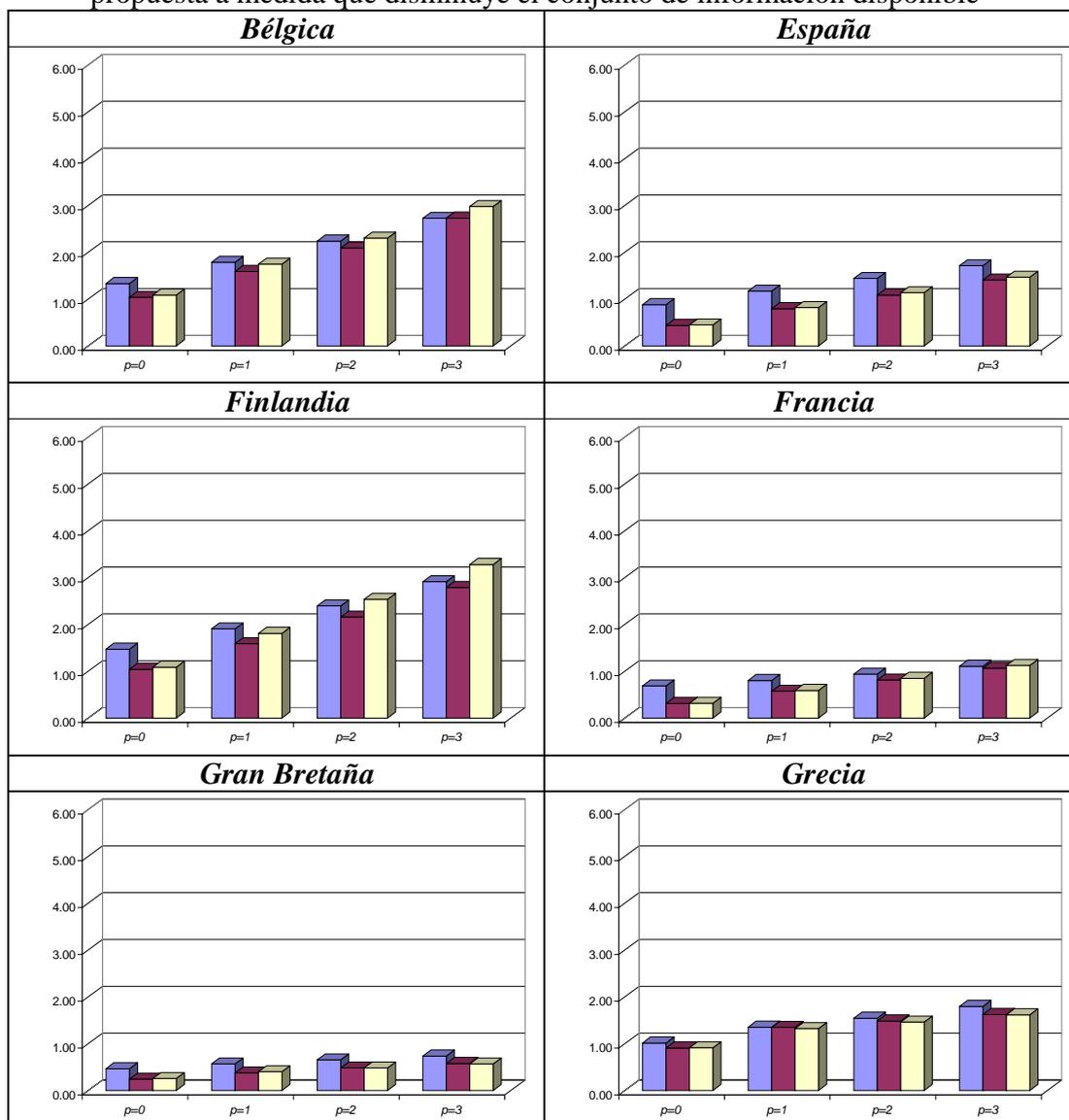
Gráfico 6.1. Análisis gráfico. Evolución de la *RECM* de la metodología propuesta a medida que disminuye el conjunto de información disponible³⁶



Fuente: Elaboración propia.

³⁶ En gris se representa la *RECM* del Método 1, en negro la *RECM* del Método 2 y en blanco la *RECM* del Método 3.

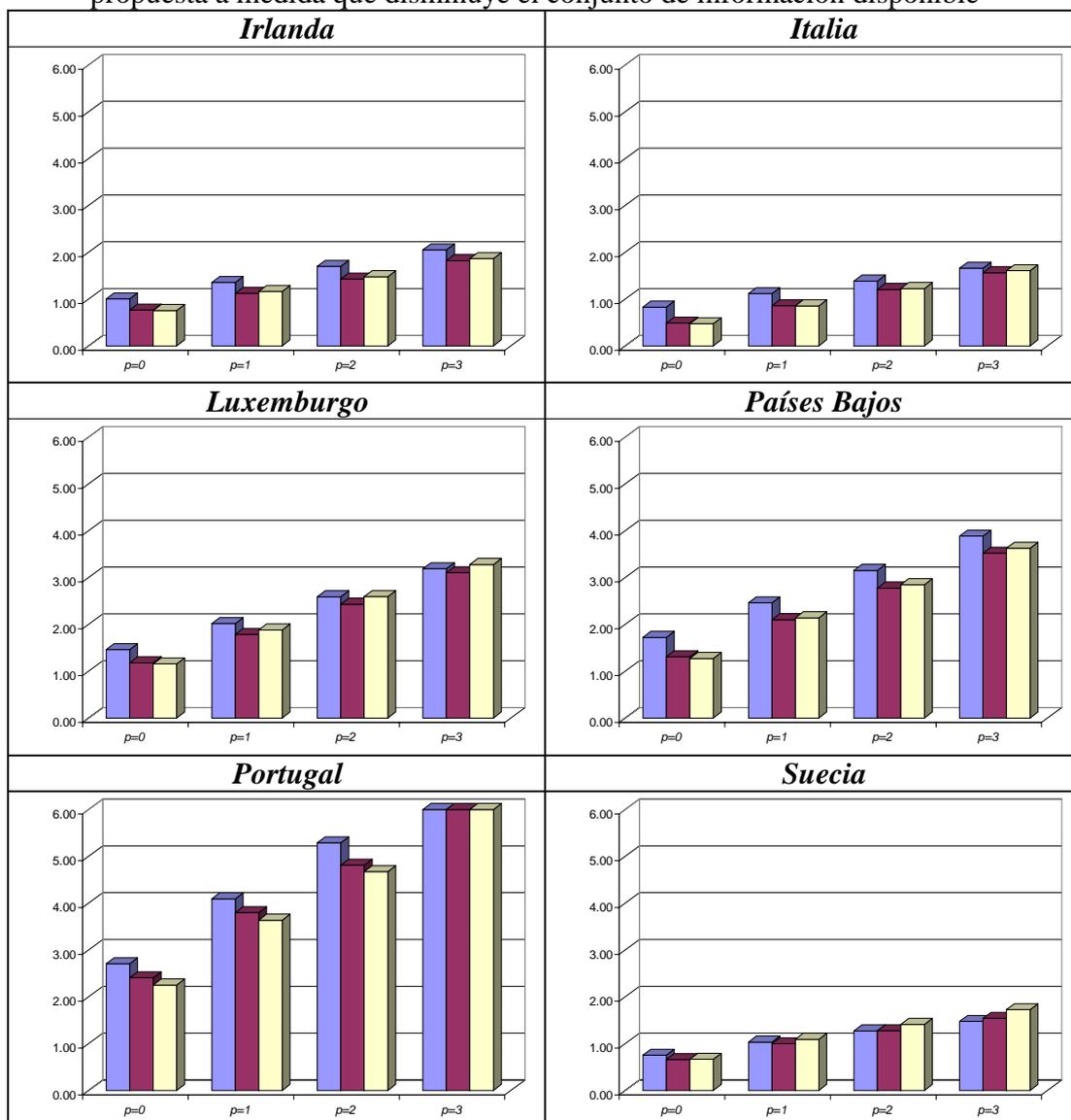
Gráfico 6.1. (cont.) Análisis gráfico. Evolución de la *RECM* de la metodología propuesta a medida que disminuye el conjunto de información disponible³⁷



Fuente: Elaboración propia.

³⁷ En gris se representa la *RECM* del Método 1, en negro la *RECM* del Método 2 y en blanco la *RECM* del Método 3.

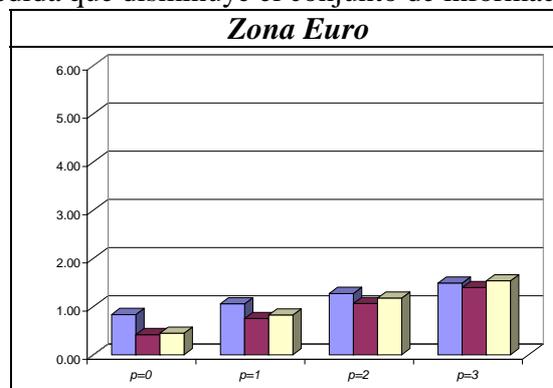
Gráfico 6.1. (cont.) Análisis gráfico. Evolución de la *RECM* de la metodología propuesta a medida que disminuye el conjunto de información disponible³⁸



Fuente: Elaboración propia.

³⁸ En gris se representa la *RECM* del Método 1, en negro la *RECM* del Método 2 y en blanco la *RECM* del Método 3.

Gráfico 6.1. (cont.) Análisis gráfico. Evolución de la *RECM* de la metodología propuesta a medida que disminuye el conjunto de información disponible³⁹



Fuente: Elaboración propia.

En el **Gráfico 6.1** se puede observar como a medida que el supuesto sobre el conjunto de información considerado en el momento de llevar a cabo la cuantificación se vuelve más restrictivo, en todos los países analizados las tres variantes de la metodología propuesta muestran un empeoramiento relativo de su capacidad predictiva. Este aumento de la *RECM* es considerablemente superior al que se observa en el resto de métodos aplicados, los cuales prácticamente no se ven afectados por el aumento de p .

Este resultado pone de manifiesto que la metodología propuesta hace un mejor aprovechamiento de la información adicional incorporada al conjunto de la información que los métodos de cuantificación convencionales. En este sentido, el hecho de que el método de Berk mejore su capacidad predictiva a medida que disminuye el conjunto de información utilizado en Bélgica, Grecia, Italia, Suecia, Francia y Gran Bretaña, y que el método Carlson-Parkin lo haga en Suecia, Francia y Gran Bretaña, indica una vez más la necesidad de aplicar cautelosamente ambos métodos de cuantificación con fines predictivos.

Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, no se observa ninguna pauta concreta entre países para los métodos de cuantificación convencionales salvo para el método Carlson-

³⁹ En gris se representa la *RECM* del Método 1, en negro la del Método 2 y en blanco la del Método 3.

Parkin, para el método de Anderson y para el método de Pesaran. Las tres variantes de la metodología propuesta son las únicas que evolucionan de la misma manera para cada componente en todos los países, a excepción de Alemania, Bélgica, Luxemburgo y Portugal.

A medida que aumenta p , incrementa la componente de error sistemático ($U1$) obtenida mediante el método Carlson-Parkin en todos los países analizados salvo en Francia, Italia y Suecia. Lo mismo sucede con el Método 1, el Método 2 y el Método 3, excepto en Bélgica para el Método 1 y en Luxemburgo para las tres variantes de la metodología propuesta.

La componente de error por dispersión ($U2$) obtenida mediante las tres variantes de la metodología propuesta también aumenta a medida que se restringe el conjunto de información utilizado, excepto en Alemania para el Método 1 y en Luxemburgo para el Método 3. Por el contrario, el porcentaje de $U2$ obtenido mediante el método de Pesaran disminuye a medida que aumenta p , excepto en Finlandia y en Luxemburgo.

En el caso de la componente de error no explicado ($U3$), el porcentaje de $U3$ obtenido mediante el método de Anderson disminuye a medida que aumenta p . Lo mismo sucede con las proporciones obtenidas mediante las tres variantes de la metodología propuesta, a excepción de la $U3$ obtenida mediante el Método 3 en Luxemburgo y en Portugal.

De las tres variantes de la metodología propuesta, el Método 3 y el Método 2, son los que experimentan un empeoramiento relativo superior con el aumento de p en términos de la *RECM*. Por lo que respecta a la estructura del *ECM*, las tres variantes de la metodología propuesta son los métodos que, en conjunto, muestran el mayor incremento de sus componentes $U1$ y $U2$ a medida que se restringe el conjunto de información considerado. Consiguientemente, son los métodos que muestran una mayor disminución relativa de su componente de error no explicada ($U3$).

6.6. Conclusiones

A modo de síntesis de todo lo expuesto a lo largo del capítulo cabe destacar, en primer lugar, la superioridad de la metodología propuesta para la cuantificación de las expectativas sobre la evolución de los precios de venta de la encuesta industrial de la UE. De las tres variantes de la metodología propuesta, el Método 2 es el que presenta, en conjunto, la *RECM* inferior y las menores componentes de error sistemático ($U1$) y de error por dispersión ($U2$), y por consiguiente las mayores componentes de error no explicado ($U3$).

El hecho de que esta superioridad relativa se vaya atenuando a medida que el supuesto sobre conjunto de información disponible en el momento de cuantificar se hace más restrictivo, pone de manifiesto que la metodología propuesta hace un uso más eficiente de la información adicional incorporada al conjunto de información que el resto de métodos de cuantificación convencionales.

En este sentido cabe señalar que, a pesar de que en el presente trabajo se plantean cuatro escenarios alternativos por lo que respecta al conjunto de información considerado en el momento de cuantificar las expectativas, la rapidez cada vez mayor con la que se presentan los datos hace que el escenario más habitual en la práctica sea aquél en que en el momento de la cuantificación esté disponible el dato oficial de la serie cuantitativa correspondiente al período anterior ($p = 1$).

Por lo que respecta al resto de métodos de cuantificación, el método de Seitz es el que presenta, en promedio, las menores *RECM* y componentes de error sistemático ($U1$) ligeramente inferiores a las del método Carlson-Parkin asimétrico. Este resultado sugiere la conveniencia de introducir dinamicidad en los límites del intervalo de indiferencia, y explica que los métodos de cuantificación con límites de indiferencia asimétricos y

cambiantes en el tiempo sean los que muestren, en conjunto, un mejor comportamiento predictivo.

De esta forma, el método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico, muestra, por término medio y para todos los escenarios considerados, menores *RECM* no sólo que el método Carlson-Parkin y que el método de Berk, sino también que los dos métodos de cuantificación de regresión, de los cuales el método de Anderson se muestra preferible al método de Pesaran, tanto en términos de *RECM* como en cuanto a la estructura del *ECM*.

El método Carlson-Parkin y el método de Berk, a pesar de mostrar un buen comportamiento predictivo en algunos países, en otros como en Gran Bretaña y en Austria, presentan *RECM* muy altas. Esto se debe a que las tasas de crecimiento esperadas obtenidas mediante ambos métodos son anómalamente elevadas cuando los porcentajes de respuestas extremas son muy similares. La imposibilidad de detectar este fenómeno antes de cuantificar las expectativas obliga a emplear cautelosamente el método Carlson-Parkin y el método de Berk con fines predictivos. Además, esta limitación pone de manifiesto la superioridad de los métodos de cuantificación probabilísticos con límites de indiferencia asimétricos.

Por último, cabe señalar que el Saldo y el Saldo Filtrado no resultan apropiados para cuantificar los datos sobre la dirección de cambio esperada con fines predictivos. Las elevadas *RECM* que presentan, tanto en conjunto como país por país, hacen preferible utilizar otros métodos de cuantificación para el análisis coyuntural.

Por lo que respecta a los diferentes países analizados cabe señalar que se observan diferencias considerables entre ellos. Así, mientras para países como Alemania, Gran Bretaña y Suecia se obtienen resultados muy satisfactorios de la cuantificación con fines predictivos, en otros como Portugal las *RECM* obtenidas hacen poco aconsejable la utilización de métodos de cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada para la predicción coyuntural.

En este sentido, resulta imposible a partir del análisis gráfico, del análisis de correlaciones y del análisis descriptivo de los datos sobre la dirección de cambio esperada, evaluar *a priori* la capacidad predictiva de los métodos de cuantificación aplicados para un país determinado. Así, mientras en Francia se obtiene una de las correlaciones más bajas entre el estadístico saldo y la evolución de la serie cuantitativa de referencia, los resultados de la cuantificación de las expectativas sobre precios industriales están entre los más satisfactorios en cuanto a su capacidad predictiva.

El análisis del orden de integrabilidad, de la estacionalidad y el grado de variabilidad de la serie cuantitativa de correspondiente, en este caso el *Producer Price Index* (PPI), utilizado como el índice de precios industriales de referencia, tampoco aporta información que permita determinar *a priori* la capacidad predictiva en un país concreto. Así, a pesar de que el PPI de Suecia muestra mayor variabilidad que el de países como Austria o Finlandia, los resultados obtenidos de la cuantificación en términos predictivos son superiores en Suecia.

Consiguientemente, cabe afirmar que no se ha encontrado ningún patrón de conducta sistemático que permita avanzar la capacidad predictiva de la cuantificación de las respuestas sobre la dirección de cambio esperada en un país determinado. No obstante, de entre todos los métodos de cuantificación aplicados, la metodología propuesta es la que presenta las menores *RECM* y la estructura del *ECM* más deseable, con bajas componentes de error sistemático y de regresión y elevadas componentes de error de perturbación correspondientes a la parte del error no explicada.

7. EXPERIMENTO DE SIMULACIÓN

7.1. Introducción

En este capítulo se lleva a cabo un experimento de Monte Carlo con el objetivo de contrastar la capacidad predictiva de la metodología propuesta en relación con la de los principales métodos de cuantificación. La diferencia entre las realizaciones realmente observadas y las expectativas cuantificadas, siguiendo a Lee (1994), puede provenir de tres fuentes principales. En primer lugar, la utilización de métodos de cuantificación que permiten transformar los datos sobre la dirección de cambio en expectativas cuantitativas provoca un error de medida o error de conversión. Adicionalmente, los datos provenientes de encuestas de opinión están sometidos a errores de muestreo. Por último, el grado de “irracionalidad” de los empresarios encuestados viene dado por el error expectacional, el cual recoge la diferencia entre la realización realmente observada de una variable y la expectativa “verdadera” no observable.

El diseño de un experimento de Monte Carlo permite diferenciar entre las diferentes fuentes de error. El experimento del presente trabajo se centra en el error de medida introducido a través de los métodos de cuantificación y en cómo éste se ve afectado a medida que los empresarios divergen de la “racionalidad”. Por racionalidad se toma el criterio de Muth (1961), según el cual “las expectativas de los empresarios (la distribución de probabilidad subjetiva de los resultados) tienden a distribuirse como la predicción de la teoría (distribución de probabilidad objetiva de los resultados) para el mismo conjunto de información”. Esto implica que el proceso generador de las expectativas es el mismo que el de la variable a predecir.

Diversos autores han diseñado experimentos de simulación dentro del ámbito de las encuestas de opinión. Entre ellos destacan Nardo (2000), Löffler (1999), Hvidding (1987) y Common (1985). No obstante, los objetivos perseguidos en estos trabajos difieren considerablemente. Common (1985) analiza la capacidad del test de correlación serial para detectar la presencia de racionalidad en las expectativas derivadas de encuestas de opinión. Con este objetivo construye cincuenta series de expectativas de

precios que siguen un esquema adaptativo y cincuenta que siguen uno racional, fija diferentes valores del parámetro de indiferencia que le permiten construir los porcentajes de respuesta de la encuesta y contrasta la capacidad de detección de racionalidad del contraste de correlación serial a partir de las expectativas estimadas mediante el saldo y el método Carlson-Parkin, obteniendo resultados poco alentadores.

A través de un experimento de Monte Carlo, Löffler (1999) realiza una estimación del error de medida de las estimaciones de expectativas obtenidas mediante el método Carlson-Parkin. Esta estimación permite analizar la sensibilidad de las expectativas ante errores de especificación y mejorar su capacidad predictiva. Para ello, el autor deriva una serie de expectativas y 300 series de respuestas con la misma media y varianza que las expectativas. Fijando un intervalo de indiferencia simétrico y constante, obtiene las proporciones de respuesta para cada categoría y los momentos de primer y segundo orden a través del método Carlson-Parkin. Bajo el supuesto de que la estimación de la expectativa obtenida se distribuye normalmente alrededor de la verdadera media estima el error de medida, que combinado adecuadamente con la verdadera media y con la estimación previa permite mejorar la capacidad predictiva de las expectativas.

Hvidding (1987) también realiza una estimación del error de medida contenido en las series de expectativas, analizando la susceptibilidad que muestran diferentes contrastes de racionalidad ante la presencia de errores de medida en las expectativas cuantitativas. A partir de dos series de predicción de la inflación, una racional y otra adaptativa, construye siete series predictivas con diferentes grados de racionalidad, concluyendo que al contrastar la racionalidad a partir de expectativas provenientes de encuestas es más probable obtener un error de tipo II que de tipo I.

Nardo (2000) también se centra en el efecto que puede tener la presencia de errores de medida a la hora de contrastar la racionalidad de las expectativas. En este sentido, el método Carlson-Parkin es el que produce menos errores sistemáticos y por lo tanto el que tiene la mayor capacidad de detectar correctamente la presencia de agentes racionales. Simultáneamente, la autora estudia el tamaño del error de medida de las

expectativas obtenidas a partir de diferentes métodos de cuantificación mediante el estadístico U de Theil, obteniendo que el método de parámetros cambiantes en el tiempo de Seitz (1988) es el que muestra una mayor capacidad para aproximar la series de expectativas verdaderas.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad predictiva de los principales métodos de cuantificación propuestos en la literatura y compararla con la que se obtiene de aplicar las tres versiones de la metodología propuesta en el capítulo 5. Con este propósito, se propone generar tanto la serie cuantitativa de referencia como las expectativas de los agentes bajo el supuesto de racionalidad.

Suponiendo un intervalo de indiferencia constante en el tiempo e igual para todos los individuos, se construyen los resultados de la encuesta y se cuantifican mediante diferentes métodos de conversión. A partir de aquí se evalúa la capacidad predictiva de las diferentes series de expectativas mediante diferentes estadísticos. Adicionalmente, se repite el experimento relajando la hipótesis de racionalidad, introduciendo un término de error sistemático en la formación de las expectativas de los agentes.

La motivación detrás del experimento de simulación es analizar hasta qué punto las conclusiones obtenidas en el capítulo 6 se deben a la muestra de datos empleada y en qué medida la divergencia del supuesto de racionalidad afecta los resultados. Esto permite escoger el método con un menor error de medida que permita estimar las expectativas que mejor predigan los valores de la variable realmente observados.

El capítulo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, se describe el experimento de simulación. Seguidamente se presentan los métodos de cuantificación aplicados y los estadísticos de evaluación de la capacidad predictiva utilizados. A continuación se muestran los principales resultados. Por un lado se analizan los resultados obtenidos bajo el supuesto de racionalidad de los agentes económicos. Seguidamente se presentan los resultados que se obtienen a partir de la relajación de este supuesto. En último término se realizan las consideraciones finales.

7.2. Descripción del experimento de Monte Carlo

El experimento de simulación diseñado se basa en la evaluación de la capacidad predictiva de las series de expectativas cuantificadas mediante los principales métodos de cuantificación propuestos en la literatura y la metodología propuesta en el presente trabajo. Para ello se genera una serie cuantitativa para cada empresa que sigue un proceso autorregresivo:

$$y_{it} = \alpha + (\phi y_{i,t-1} + \varepsilon_{it}) \quad (7.1)$$

donde y_{it} hace referencia a la tasa de variación de la variable cuantitativa de referencia para el agente i entre el período t y el mismo período del año anterior, α es una constante fijada en -0.05 , ϕ el parámetro autorregresivo³⁹ y $\varepsilon_{it} \sim N(0,8)$. El valor inicial y_0 se fija igual a 0.9 para todos los agentes. Si se consideran 200 períodos y 50 agentes, a los cuales se les asigna la misma ponderación, la tasa de crecimiento media de la variable cuantitativa, y_t , viene dada por:

$$y_t = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} y_{it} \quad (7.2)$$

La selección de estos parámetros se realiza con el objetivo de que la serie cuantitativa resultante presente características similares a las de la series de crecimiento de precios industriales observadas en la realidad.

En este sentido la serie derivada muestra un perfil parecido al que muestran algunas de las series analizadas en el presente trabajo. Así, en la **Tabla 7.1** se compara la media y la

³⁹ Con el propósito de contrastar la robustez de los resultados ante diferentes especificaciones de la serie cuantitativa de referencia se han realizado las simulaciones para diferentes valores del parámetro autorregresivo, oscilando desde $\phi = 0.1$ hasta $\phi = 1.0$ con un aumento de 0.1 en cada ocasión.

desviación estándar de la tasa de crecimiento interanual del PPI de Irlanda⁴⁰ con la media y la desviación estándar de la serie cuantitativa agregada generada.

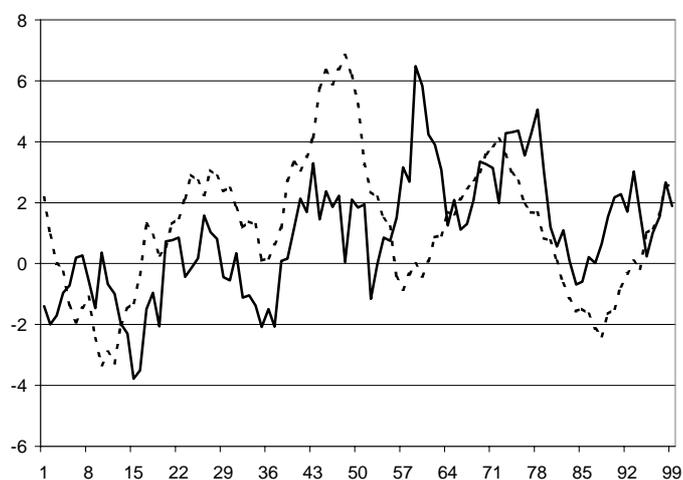
Tabla 7.1. Comparación de los estadísticos descriptivos de la serie cuantitativa agregada simulada vs. el PPI de Irlanda

	<i>Media aritmética</i>	<i>Desviación Estándar</i>
y_t^{IRL}	1.54	2.49
y_t^{SIM}	1.77	3.01

Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de mostrar la similitud entre la serie simulada y la evolución de las series realmente observadas utilizadas en el presente trabajo, en el **Gráfico 7.1** se muestra la evolución de la serie y_t simulada frente a la evolución de la tasa de crecimiento interanual del PPI de Irlanda.

Gráfico 7.1. Evolución de la serie cuantitativa agregada simulada y_t^{SIM} frente a la T(1,12) del PPI de Irlanda y_t^{IRL} ⁴¹



Fuente: Elaboración propia.

⁴⁰ Se escoge Irlanda por ser una de las series con una variabilidad media de entre las que presentan los países de la Unión Europea analizados (ver capítulo 3 y **Anexo 1**).

⁴¹ En línea continua se representa la serie cuantitativa agregada simulada y en línea discontinua la evolución de la T(1,12) del PPI de Irlanda.

A pesar de la similitud entre las dos series, la serie cuantitativa generada presenta una mayor dispersión. Esto permite contrastar la consistencia de los resultados obtenidos ante series con niveles de variabilidad elevados.

Si se supone que los agentes son racionales en el sentido de Muth⁴², sus expectativas tendrán la misma distribución que la variable cuantitativa a la que hacen referencia, por lo tanto el proceso generador de datos será el mismo para ambas con la excepción de un término de perturbación cuya esperanza es cero. Así, las expectativas se construyen a partir de la siguiente expresión:

$$y_{it}^e = y_{it} + \zeta_t \quad (7.3)$$

donde y_{it}^e sigue el mismo proceso que y_{it} y $\zeta_{it} \sim N(0,1)$. La expectativa agregada sobre la tasa de crecimiento viene dada por:

$$y_t^e = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} y_{it}^e \quad (7.4)$$

El siguiente paso consiste en construir las respuestas a la encuesta de opinión. A los agentes se les pregunta sobre la dirección de cambio esperada para la variable en su empresa: aumento, disminución o continuidad. Se supone que cada agente responde que espera un aumento si $y_{it}^e \geq 5$, que espera una disminución si $y_{it}^e \leq -5$ y que no espera ningún cambio si $-5 < y_{it}^e < 5$. A partir de este escenario se construyen los estadísticos de respuesta para cada agente en cada momento en el tiempo: A_{it} , B_{it} y C_{it} .

Seguidamente estos estadísticos se agregan para el conjunto de encuestados. Así, A_t representa la proporción de empresarios encuestados que espera un aumento de la

⁴² El criterio de racionalidad de Muth (1961) implica que las expectativas deben estar generadas por el mismo proceso estocástico que genera la variable a predecir.

variable cuantitativa de referencia, B_t la proporción que espera una disminución y C_t la que no espera ningún cambio.

Una vez fijada la serie de cambios observados y replicada 1000 veces la generación de expectativas racionales y de respuestas, se cuantifican los estadísticos obtenidos a partir de la agregación de los resultados simulados de la encuesta mediante los métodos de cuantificación utilizados en el análisis empírico del capítulo 6 con el objetivo de analizar la capacidad de predicción de cada uno de ellos. La evaluación de la capacidad predictiva se realiza para las cien últimas observaciones generadas, empleando los cien períodos iniciales como input para el filtro de Kalman.

El propio diseño del experimento de simulación hace que carezca de relevancia distinguir entre diferentes supuestos en cuanto al conjunto de información disponible a la hora de cuantificar los resultados de la encuesta. Dado que el ejercicio de simulación se centra en la evaluación del comportamiento predictivo de los diferentes métodos, además de los estadísticos de evaluación considerados en el apartado 6.4 se calcula del error medio:

$$EM = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t \quad (7.5)$$

donde $e_t = y_t - \hat{y}_t$ hace referencia al error de predicción de un período, entendido como la diferencia entre la serie realmente observada y la predicción realizada sobre ese valor, y T al número de predicciones evaluadas.

El error medio es de gran utilidad para evaluar la influencia del error expectacional en las series de expectativas generadas. Así, con el objetivo de evaluar el efecto de relajar el supuesto de racionalidad, se repite el experimento de Monte Carlo introduciendo un sesgo sistemático en el proceso de formación de las expectativas de los agentes.

7.3. Análisis de los resultados

En este apartado se presentan los principales resultados del experimento de simulación descrito en el apartado 7.2. En la **Tabla 7.2** se presentan los estadísticos de evaluación de la capacidad predictiva para los métodos de cuantificación aplicados.

Tabla 7.2. Evaluación de las predicciones para $\phi = 0.9$ ⁴³.

	RECM	U1 (%)	U2 (%)	U3 (%)	EM
<i>S</i>	12.37	14	86	0	-4.57
<i>SF</i>	11.32	16	83	1	-4.55
<i>Anderson</i>	1.33	3	42	55	0.15
<i>Pesaran</i>	3.13	0	92	8	-0.01
<i>CP</i>	2.03	0	53	47	-0.01
<i>CPA</i>	1.66	6	55	39	0.31
<i>Berk</i>	4.55	32	58	10	-2.33
<i>Seitz</i>	2.29	41	42	17	1.28
<i>Método 1</i>	0.66	1	5	94	0.04
<i>Método 2</i>	0.29	0	6	94	0.00
<i>Método 3</i>	0.22	1	34	65	0.01

Fuente: Elaboración propia.

Nota: U1, U2 y U3 hacen referencia respectivamente al porcentaje correspondiente a cada uno de los tres componentes resultantes de la descomposición del error de predicción: sistemático, de dispersión y aleatorio. EM recoge el error medio.

⁴³ Los resultados obtenidos para diferentes valores del parámetro ϕ son prácticamente idénticos. No obstante, cabe señalar que a medida que aumenta el grado de autocorrelación de las series, las diferencias entre los diferentes métodos se acrecientan, empeorando los resultados para todos los métodos excepto para el Método 2 y para el Método 3.

Se puede observar como los resultados contenidos en la **Tabla 7.2** muestran algunos rasgos en común con los obtenidos en el capítulo 6. A pesar de ello no son pocas las diferencias que se observan con respecto a los resultados empíricos.

Por lo que respecta a la raíz del error cuadrático medio (RECM), los tres métodos propuestos se muestran claramente superiores al resto. En el otro extremo, el Saldo y el Saldo Filtrado presentan un peor comportamiento relativo en comparación con el obtenido en el análisis empírico. El método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico muestra una menor RECM que el método Carlson-Parkin con intervalo simétrico. El método de Anderson, por su parte, también muestra un mejor comportamiento en términos de RECM que el método de Pesaran. No obstante, las diferencias entre el método Carlson-Parkin, el método de Berk, el método de Seitz y los dos métodos de regresión no son muy relevantes en cuanto a la RECM.

Las diferencias que se observan en la distribución del error de predicción con respecto al capítulo 6 son significativas. Así, los estadísticos Saldo y Saldo Filtrado aumentan considerablemente sus componentes de error sistemático. Los métodos de regresión, muestran un componente sistemático reducido. Además, el método de Anderson pasa de elevadas componentes de dispersión a una mayor componente estocástica. Los métodos propuestos muestran un comportamiento muy parecido al obtenido en el capítulo 6, con la salvedad de que el componente sistemático es incluso inferior. El único método de los propuestos que presenta un comportamiento diferenciado es el Método 3, el cual presenta un mayor componente de error por dispersión.

Por lo que respecta al error medio (EM), se observa un comportamiento similar al que se obtiene a partir de la RECM. Así, el Método 2 es el que presenta un mejor comportamiento. Después se encuentra el Método 3, el método Carlson-Parkin con intervalo simétrico y el método de Pesaran.

A modo de síntesis se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los tres métodos propuestos, y más concretamente, el Método 3 y el Método 2, son los que presentan un mejor comportamiento predictivo, tanto en términos de RECM como de EM. El Método 2 muestra una estructura del ECM más equilibrada que el Método 3.
- En el extremo opuesto se encuentran el Saldo y el Saldo Filtrado. Las elevadas RECM y el alto peso relativo del componente sistemático que muestran invalidan estos métodos para la cuantificación de las expectativas con objetivos predictivos.
- De los métodos de regresión aplicados, el método de Anderson muestra un comportamiento predictivo ligeramente superior al método de Pesaran.
- El método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico mejora los resultados derivados del método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia simétrico, tanto por lo que respecta a la RECM como a la distribución del error de predicción.
- De todos los métodos probabilísticos el método de Berk es el que muestra peores resultados en todos los sentidos.

Con el objetivo de contrastar la consistencia de estos resultados, se vuelve a repetir el experimento de simulación introduciendo una pequeña variación. Concretamente, se relaja el supuesto de racionalidad y se introduce un sesgo de 0.5 en la formación de las expectativas de los agentes⁴⁴. Esta variación permite evaluar la influencia que sobre los resultados obtenidos puede tener la introducción de un error expectacional, entendido como la diferencia entre la serie cuantitativa y la serie de expectativas “verdaderas” no observables.

⁴⁴ Con el objetivo de contrastar la robustez de los resultados ante diferentes sesgos en la serie de expectativas de los agentes se han realizado las simulaciones para diferentes valores del error expectacional introducido, oscilando desde 0.1 hasta 1.0 con un aumento de 0.1 en cada ocasión. No obstante, los resultados obtenidos para diferentes valores del error expectacional son prácticamente idénticos. Por este motivo se escoge el valor medio.

En la **Tabla 7.3** se presentan los estadísticos de evaluación de la capacidad predictiva para los métodos de cuantificación aplicados cuando se relaja el supuesto de racionalidad.

Tabla 7.3 Evaluación de las predicciones para $\phi = 0.9$ introduciendo un sesgo de 0.5

	RECM	U1 (%)	U2 (%)	U3 (%)	EM
<i>S</i>	29.00	84	16	0	-26.58
<i>SF</i>	27.06	96	4	0	-26.51
<i>Anderson</i>	2.02	46	9	45	1.16
<i>Pesaran</i>	2.60	61	2	37	1.76
<i>CP</i>	2.77	30	39	31	1.36
<i>CPA</i>	2.26	55	9	36	1.46
<i>Berk</i>	3.98	40	49	11	2.39
<i>Seitz</i>	2.22	53	14	33	1.43
<i>Método 1</i>	0.54	1	12	87	0.04
<i>Método 2</i>	0.23	0	11	89	0.00
<i>Método 3</i>	0.25	1	19	80	0.02

Fuente: Elaboración propia.

Nota: U1, U2 y U3 hacen referencia respectivamente al porcentaje correspondiente a cada uno de los tres componentes resultantes de la descomposición del error de predicción: sistemático, de dispersión y aleatorio. EM recoge el error o sesgo medio.

Si se comparan los resultados de la **Tabla 7.3** con los presentados en la **Tabla 7.2** se observan algunas diferencias, concretamente en la distribución del error cuadrático medio y en la magnitud del error de predicción medio (EM).

La diferencia más notable es el gran aumento del peso relativo del componente sistemático del error de predicción (U1) en todos los métodos, a excepción de los tres métodos propuestos.

Las diferencias en el resto de componentes son mínimas. En cambio, el EM también aumenta considerablemente en todos los métodos excepto en los tres métodos propuestos. Este resultado pone de manifiesto la independencia que muestran los métodos propuestos respecto del error expectacional introducido por los agentes al formular sus expectativas en el momento de contestar la encuesta. La capacidad de los métodos propuestos para corregir el sesgo período a período se debe en buena medida a la naturaleza recursiva del filtro de Kalman, empleado en la estimación de los parámetros de indiferencia.

Las diferencias observadas entre los resultados de la **Tabla 7.2** y los de la **Tabla 7.3** también ponen de manifiesto la imposibilidad de eliminar completamente el error de medida o de conversión que se introduce a la hora de aplicar los métodos de cuantificación. Así, a pesar de que los métodos propuestos no sólo se muestran claramente superiores al resto de métodos utilizados sino que también permiten corregir la “irracionalidad” de los empresarios, su utilización conlleva inevitablemente la introducción de un cierto error de medida.

En este sentido, Pesaran (1985) señala la necesidad de tener en cuenta el error de medida a la hora de utilizar series de expectativas cuantificadas, ya que la cuantificación de datos sobre la dirección de cambio esperada conlleva un cierto grado de arbitrariedad provocado por la imposibilidad de relajar muchos de los supuestos necesarios para llevar a cabo la conversión.

Así, la estimación mediante el filtro de Kalman de la representación *state-space* de la metodología propuesta garantiza la obtención de errores de medida mínimos. Esto se hace patente en los buenos resultados obtenidos por el Método 2 y el Método 3, y en menor medida por el Método 1, en ambos experimentos de simulación. En la **Tabla 7.2**

y en la **Tabla 7.3** se observa la capacidad de la metodología propuesta para mejorar las predicciones obtenidas a partir de información cualitativa procedente de encuestas de opinión con respecto de los métodos de cuantificación convencionales al margen del grado de racionalidad de los agentes encuestados. Las pequeñas diferencias obtenidas entre el resto de métodos hacen difícil decantarse hacia alguno en especial. En este sentido, la elección puede venir condicionada por la aplicabilidad de la metodología en cada caso.

7.4. Consideraciones finales

A modo de síntesis cabe destacar, en primer lugar, la importancia de llevar a cabo experimentos de simulación a la hora de evaluar el funcionamiento de una nueva metodología. Los experimentos de Monte Carlo ofrecen una visión más general que la que se deriva de la aplicación de una metodología a una muestra concreta. Las características de los datos de la muestra empleada acaban indefectiblemente condicionando los resultados obtenidos. De esta forma se puede evaluar hasta qué punto las conclusiones obtenidas son extensibles a otras variables y a otros datos muestrales.

Para ello se diseña un experimento de simulación en el que se genera tanto la serie cuantitativa de referencia como las respuestas sobre la dirección de cambio expresadas por los agentes. Asimismo, se generan dos series de expectativas “verdaderas” no observables, una bajo el supuesto de racionalidad y otra en la que se introduce un sesgo sistemático. De esta forma se evita la introducción de errores de muestreo y se controla la influencia del error expectacional sobre los resultados obtenidos.

En este sentido se observa como la introducción del error expectacional únicamente afecta al componente de error sistemático de los métodos de cuantificación convencionales, haciendo que aumente de forma considerable. Por el contrario, los buenos resultados obtenidos por el Método 3 y por el Método 2 en ambos experimentos muestran la superior capacidad de predicción de la metodología propuesta respecto a los

métodos de cuantificación convencionales independientemente del grado de racionalidad de los agentes encuestados.

Por consiguiente la especificación *state-space* de la metodología propuesta y la utilización del filtro de Kalman para la estimación de los parámetros permiten corregir el error expectacional provocado por la diferencia entre la realización realmente observada de una variable y la expectativa no observable que de ella tienen los agentes.

Además, la metodología diseñada obtiene los menores errores de medida o de conversión que indefectiblemente se introducen a lo hora de proceder a cuantificar las expectativas de los agentes. Todo ello se traduce en la obtención de series de expectativas cuantificadas lo más parecidas posible a las expectativas no observables de los agentes. A su vez, esto conlleva la mejora de las predicciones de la serie cuantitativa de referencia.

8. CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

La presente Tesis Doctoral se enmarca dentro de una corriente de la literatura centrada en la utilización de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión con fines predictivos. Una de las líneas de trabajo fundamentales consiste en el diseño de métodos de cuantificación que permiten transformar las expectativas de las encuestas en tasas de crecimiento esperado de la variable analizada. La motivación del presente trabajo es diseñar una nueva metodología de cuantificación que permita relajar algunos de los supuestos en los que se basan los métodos existentes y mejorar la capacidad predictiva mostrada por éstos.

Con este objetivo, en primer lugar se lleva a cabo una revisión de las encuestas de opinión a partir de su evolución histórica y de las diferentes líneas de trabajo a que han dado lugar. En cuanto a la evolución de las encuestas de opinión, cabe destacar su creciente importancia. Ésta se manifiesta tanto en la constante expansión de las encuestas en todo el mundo como en su consolidación como instrumento de coyuntura, especialmente en los países de la Unión Europea. Esta implantación creciente de las encuestas se explica por el hecho de que las opiniones de los agentes constituyen la única medida directa de sus expectativas, y además, permiten comparar a nivel internacional y con gran celeridad las intenciones de los propios agentes respecto de áreas no cubiertas hasta entonces por los datos estadísticos convencionales, como son los inventarios y los stocks.

La rápida disponibilidad de los resultados de las encuestas de opinión se debe a que las opiniones vienen expresadas en tres categorías de respuesta: aumento, continuidad y disminución. La facilidad para contestar las preguntas y para tabular las respuestas sobre la dirección de cambio esperada permite obtener los resultados de las encuestas al final del mismo mes en que se distribuyen, lo cual les confiere un gran valor anticipatorio.

Las respuestas se agrupan en porcentajes ponderados de cada una de las tres categorías de respuesta. La forma más común de presentar los resultados es mediante la diferencia

entre las dos proporciones extremas, denominada saldo. La información agregada de las encuestas de opinión se emplea para la construcción de indicadores sobre la evolución de la actividad y para la estimación de macromagnitudes mediante su introducción en modelos econométricos.

El diseño de métodos de cuantificación que transforman los porcentajes de respuesta agregados sobre la dirección del cambio en tasas de crecimiento esperadas de la variable analizada da lugar a una extensa literatura y permite, por un lado, evaluar algunos de los factores que influyen en la formación de las expectativas y llevar a cabo de forma objetiva la contrastación de hipótesis, como puede ser la de racionalidad, a partir de una medida directa de las expectativas. Por otro lado, la cuantificación permite elegir entre modelos alternativos de expectativas, contrastando si *proxies* retardadas llevan a importantes sesgos de estimación o a interpretaciones equivocadas de las relaciones causales postuladas por la teoría económica (la curva de Phillips, etc.).

Sin embargo, la finalidad predictiva que en un primer momento da lugar a la cuantificación de la información cualitativa de las encuestas de opinión, es la que motiva la realización del presente trabajo, centrado en las expectativas de precios de venta de la encuesta industrial de la Unión Europea. No obstante, la metodología propuesta para la cuantificación de los datos sobre la dirección del cambio se puede aplicar a cualquier otra variable para la que se disponga de un indicador cuantitativo oficial de referencia.

En el siguiente capítulo se analiza la relación existente entre la evolución del *Producer Price Index* (PPI), utilizado como indicador cuantitativo oficial de referencia para cada país de la Unión Europea y para el conjunto de la Zona Euro, con las respuestas sobre la dirección de cambio esperada en los precios de venta de sus respectivos empresarios. A partir del análisis gráfico y del análisis de correlaciones, en todos los países excepto Irlanda y Portugal, se observa una elevada relación lineal entre el saldo y la tasa de crecimiento interanual del PPI. A diferencia de la evolución de los distintos PPI, la relación entre las tres categorías de respuesta y el saldo es muy similar en todos los

países analizados, obteniéndose los signos esperados. En este sentido cabe destacar la similitud encontrada entre la evolución de la categoría de aumento y la del saldo.

A continuación, se estudia la posible existencia de estacionalidad y de autocorrelación en las series de expectativas de precios de venta de la encuesta industrial. Para el período muestral analizado, el saldo y las diferentes categorías de respuesta de la encuesta, a excepción del porcentaje de empresarios que no esperan ningún cambio, no muestran un marcado componente estacional. Por lo que respecta a la autocorrelación, a pesar de que estas series pueden considerarse estacionarias, el estadístico saldo presenta un grado de autocorrelación superior al resto de categorías.

En último término, se realiza un análisis descriptivo de los datos que acabe de aportar información respecto a las características de las expectativas de precios y de la evolución de los precios industriales en los países de la UE y en el conjunto de la Zona Euro. En este sentido cabe destacar la elevada dispersión relativa encontrada para el saldo en Francia, en Luxemburgo, en Austria y, en menor medida, en Gran Bretaña y en Bélgica. La tasa interanual del PPI también muestra una elevada dispersión relativa en Francia y en Luxemburgo. En algunos casos esta información ayuda a analizar las diferencias observadas en los resultados obtenidos de la cuantificación de las expectativas de precios industriales.

En el siguiente capítulo, se hace una revisión de la literatura existente sobre cuantificación y se analizan los métodos habitualmente utilizados. La constatación de las principales limitaciones de las que adolecen los métodos de cuantificación analizados, lleva a plantearse la necesidad de avanzar en el diseño de una nueva metodología que permita relajar algunos de los supuestos en los que se basan, con el propósito de que los cambios introducidos se traduzcan en una mejor capacidad de predicción de la serie cuantitativa correspondiente.

Con este objetivo, en el siguiente capítulo se desarrolla una extensión del método probabilístico con parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo de

la que se derivan tres métodos de cuantificación diferentes. La metodología presentada permite relajar algunos de los supuestos en los que se basan los métodos de cuantificación existentes. Además, se propone estimar los parámetros necesarios para la cuantificación a partir de las expectativas para los meses venideros en lugar de utilizar la tendencia en el pasado reciente. La estimación de los parámetros de conversión a partir de las propias expectativas implica la imposición implícita de un cierto grado de racionalidad por parte de los agentes e invalida, por tanto, el contraste de dicha hipótesis. No obstante, la adopción de este procedimiento no sólo no comporta ningún tipo de limitación a la hora de evaluar la capacidad predictiva de los métodos aplicados sino que además permite mejorarla.

Adicionalmente, se presentan cuatro escenarios predictivos que permiten evaluar la evolución de la capacidad predictiva de los diferentes métodos de cuantificación aplicados a medida que se restringe el conjunto de información disponible en el momento de cuantificar las expectativas. El diseño de cuatro escenarios predictivos diferentes viene motivado por el hecho de que, a pesar de que la información estadística cada vez está disponible con mayor celeridad, el supuesto del que se parte en la literatura sobre cuantificación, de que no existe desfase temporal alguno entre el momento de cuantificar y el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente, no siempre se cumple.

Con el propósito de contrastar hasta qué punto las tres variantes de la metodología propuesta permiten mejorar la capacidad predictiva de los métodos de cuantificación analizados en los cuatro escenarios considerados, en el siguiente capítulo se realiza un análisis comparativo de la capacidad de predicción de las expectativas de precios industriales en los diferentes países de la Unión Europea y en el conjunto de la Zona Euro. Una vez definidos los cuatro escenarios predictivos, se presentan los métodos de cuantificación aplicados y se describen los diferentes estadísticos utilizados para la evaluación de la capacidad predictiva y la forma en que se aplican.

La evaluación de la capacidad predictiva se efectúa a partir de un análisis recursivo que permite comparar en cada período la realización de la variable observada con la cuantificación de la expectativa expresada el período anterior. Esta aplicación se repite para cada uno de los cuatro escenarios predictivos considerados en función del supuesto realizado respecto del desfase temporal existente entre la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada y el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente: ninguno, uno, dos y tres meses respectivamente. Así, a medida que aumenta el desfase temporal, el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de llevar a cabo la cuantificación se vuelve más restrictivo.

La principal conclusión del análisis empírico es la mejora sustancial observada en las predicciones obtenidas mediante la utilización de la metodología propuesta. Concretamente, de todos los métodos de cuantificación aplicados, el Método 2 es el que muestra una mayor capacidad predictiva. Por lo que respecta al resto de métodos de cuantificación, el método de Seitz es el que presenta, en conjunto, un mejor comportamiento predictivo después de la metodología propuesta. Estos resultados sugieren que la introducción de parámetros de indiferencia asimétricos y cambiantes en el tiempo conlleva una considerable mejora de las predicciones realizadas a partir de la cuantificación de las expectativas contenidas en la encuesta industrial de la UE.

En este sentido, el método Carlson-Parkin con intervalo de indiferencia asimétrico muestra, en promedio, un mejor comportamiento predictivo que el método Carlson-Parkin y que el método de Berk, los cuales presentan un comportamiento muy irregular entre países. El método Carlson-Parkin y el método de Berk son los dos métodos probabilísticos con intervalo de indiferencia simétrico. Esta característica hace que las expectativas cuantificadas cuando los porcentajes de respuesta extremos son similares sean enormemente elevadas. Cuando esto sucede durante un conjunto de períodos consecutivos, como en el caso de Austria y Gran Bretaña, ninguno de los dos métodos es apropiado para la cuantificación de las respuestas cualitativas con fines predictivos.

A pesar de las similitudes encontradas entre los dos métodos de regresión aplicados, el método de regresión de Anderson muestra una mayor capacidad predictiva que el método de regresión no lineal de Pesaran en todos los países salvo en Grecia y en Portugal.

Por lo que respecta al Saldo y al Saldo Filtrado, ninguno de los dos métodos resultan adecuados para la cuantificación con fines predictivos. No obstante, la ligera mejora de la capacidad predictiva observada al filtrar el Saldo, hace pensar que el filtrado de los datos sobre la dirección del cambio antes de proceder a la cuantificación permite mejorar las predicciones obtenidas mediante otras metodologías.

Cabe destacar también las notables diferencias obtenidas entre países. Exceptuando el caso de la metodología propuesta, la cual presenta los mejores resultados predictivos tanto en conjunto como país por país cuando el desfase temporal considerado entre la cuantificación y el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa no es muy elevado, no se encuentra ningún patrón de conducta que se repita sistemáticamente en todos los países analizados para el conjunto de métodos aplicados. A pesar de que en la mayoría de países se observa una asimetría en cuanto al comportamiento predictivo mostrado por el método de Berk y el método Carlson-Parkin respecto del mostrado por los métodos de regresión, el método de Seitz y el método Carlson-Parkin asimétrico, esto no es así en Grecia, Luxemburgo, Países Bajos y Portugal. Además, a partir de los resultados obtenidos en el capítulo 3 resulta imposible saber de antemano en qué países se obtendrán buenos resultados predictivos mediante el método de Berk y el método Carlson-Parkin.

De la misma manera, a pesar de que en los países en los que el coeficiente de correlación lineal entre el saldo y la evolución de la serie cuantitativa de referencia es elevado se obtienen, en conjunto, buenos resultados predictivos, y viceversa, esto no siempre se cumple. Mientras Italia es el país donde se obtiene el mayor coeficiente de correlación lineal y Francia donde se obtiene el tercero más bajo, ambos países muestran una posición similar en cuanto a su comportamiento predictivo. Este resultado sugiere que la

relación existente entre las respuestas cualitativas de la encuesta y la evolución de la variable cuantitativa correspondiente no es de tipo lineal.

Por lo que respecta al desfase temporal considerado entre el momento de cuantificar y el período al que hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente, la superioridad relativa mostrada por la metodología propuesta se va atenuando a medida que el supuesto sobre el conjunto de información disponible se hace más restrictivo, ya que la capacidad predictiva del resto de métodos de cuantificación no se ve prácticamente afectada por dicho supuesto. Este resultado pone de manifiesto que la metodología propuesta es la que hace un uso más eficiente de la información adicional incorporada al conjunto de información disponible a la hora de cuantificar.

Además, las elevadas componentes de error sistemático y la fuerte dependencia que presentan los métodos de cuantificación existentes respecto a la muestra utilizada, los hace poco apropiados para el análisis coyuntural. Por el contrario, la metodología propuesta no sólo mejora considerablemente la capacidad de predicción obtenida a partir de las expectativas de precios de la encuesta industrial de la UE en todos los países analizados, sino que también presenta, en conjunto, las menores componentes de error sistemático y de error por dispersión.

Finalmente, con el objetivo de contrastar la robustez de los resultados obtenidos para la evolución de los precios industriales de los países de la UE durante el período muestral considerado y hacerlos extensibles a cualquier otra variable y/o conjunto muestral, en el siguiente capítulo se lleva a cabo un experimento de simulación. El ejercicio de Monte Carlo diseñado permite discriminar entre las tres fuentes potenciales de error. Para ello se controla tanto la parte del error proveniente del muestreo como la provocada por la falta de “racionalidad” de los agentes, lo que posibilita analizar aisladamente el error de medida o de conversión introducido por el propio método de cuantificación. Adicionalmente, a partir de la introducción de un sesgo en el proceso de formación de las expectativas de los agentes, se analizan los efectos de la desviación del supuesto de

racionalidad sobre la capacidad predictiva mostrada por los diferentes métodos de cuantificación aplicados.

El experimento de simulación corrobora la validez de los resultados obtenidos en el análisis empírico para la encuesta industrial de la UE, por lo que la relajación del supuesto de simetría y de constancia en el tiempo del umbral de respuesta, mediante una modelización más flexible del comportamiento de los parámetros de indiferencia, comporta una mejora sustancial de las predicciones realizadas a partir de la cuantificación de las expectativas. Sin embargo, la utilización de la información cualitativa contenida en las encuestas de opinión para la predicción coyuntural siempre conlleva la introducción de un cierto error de medida o de conversión en la series de expectativas cuantificadas. Es importante, por tanto, no soslayar esta limitación inherente a todo proceso de cuantificación de las expectativas no observables formadas por los agentes.

No obstante, la riqueza de la información contenida en las encuestas de opinión y su rápida disponibilidad la convierte en una herramienta fundamental para el análisis coyuntural. En este sentido, a continuación se enumeran las principales líneas futuras de investigación.

Por un lado, en cuanto a la cuantificación de los datos sobre la dirección del cambio de las encuestas de opinión sería de gran interés extender el análisis realizado a diferentes ámbitos. Así, la evaluación de la capacidad predictiva de las expectativas de producción de la encuesta industrial de la UE permitiría validar la superioridad mostrada por la metodología propuesta para el seguimiento de la actividad industrial.

La extensión del análisis a otras variables menos analizadas en la literatura, como pueden ser los inventarios y el empleo, permitiría avanzar en el estudio de áreas de gran importancia para el análisis coyuntural.

La disponibilidad de encuestas armonizadas para la construcción, los servicios, el comercio minorista y la inversión a nivel europeo permitiría extender el análisis a otras ramas de actividad de vital importancia en el contexto económico actual.

La aplicación de la metodología propuesta por sectores haría posible analizar las expectativas de los agentes a nivel más desagregado. Este enfoque sectorial permitiría obtener una visión más detallada de la coyuntura y, simultáneamente, contrastar si la capacidad predictiva mejora a medida que se efectúa un análisis más desagregado.

La extensión de la metodología propuesta para la cuantificación de preguntas con más de tres categorías de respuesta permitiría cuantificar los datos sobre la dirección de cambio esperada de la encuesta armonizada a los consumidores. Los resultados obtenidos permitirían realizar un análisis comparativo de la capacidad predictiva de las expectativas empresariales frente a las expectativas de los consumidores.

La próxima incorporación de los países del Este a la Unión Europea hace que resulte especialmente relevante ampliar el ámbito geográfico del estudio a estos países. Este análisis permitiría evaluar la evolución de estos países y elaborar indicadores agregados para el seguimiento de la actividad en la futura Unión Europea.

Por otro lado, el avance en el diseño de nuevas técnicas estadísticas y econométricas y su incorporación a los métodos de cuantificación existentes permitiría mejorar las predicciones obtenidas a partir de los datos de las encuestas de opinión. En este sentido, la imposición de restricciones en la especificación del modelo *state-space* apropiado y la utilización de versiones más sofisticadas del filtro de Kalman para su estimación probablemente permitirían aumentar la capacidad predictiva de la metodología propuesta.

No obstante, las características de la información cualitativa proveniente las encuestas de opinión hacen necesario el desarrollo de técnicas alternativas especialmente diseñadas para el tratamiento de las expectativas. Dada la variedad de preguntas y la

estructura de respuesta múltiple de los cuestionarios de las diferentes encuestas de opinión existentes, el análisis multivariante parece un enfoque apropiado para el tratamiento de los datos sobre la dirección de cambio esperada, especialmente para el diseño de indicadores agregados de actividad. Una línea de trabajo prometedora es el avance en el desarrollo y la aplicación de técnicas multivariantes no lineales.

La incorporación de la información cualitativa proveniente de las encuestas de opinión dentro de los modelos de predicción econométricos convencionales es una práctica cada vez más extendida. La búsqueda de la manera más adecuada de introducir los datos sobre la dirección de cambio esperada y combinar ambos tipos de información es fundamental para la consolidación de las encuestas de opinión como un instrumento indispensable en el análisis coyuntural.

De forma simultánea, el avance en el diseño de filtros específicos que permitan tratar la estacionalidad y optimizar el uso de la información contenida en las encuestas de opinión sería de gran importancia. El filtrado de los datos sobre la dirección de cambio esperada es una cuestión clave a la hora de utilizar la información cualitativa de las encuestas para la detección de puntos de giro.

La utilización de modelos de elección discreta para la detección de puntos de giro a partir de los datos sobre la dirección de cambio esperada es otra línea de trabajo en la que se ha avanzado poco y que resultaría de gran interés para el análisis coyuntural.

Por último, cabe destacar que el diseño de experimentos de simulación que permitan contrastar la validez de los métodos propuestos y de las técnicas incorporadas, independientemente de las características de los datos utilizados, es de gran ayuda para avanzar en el estudio de las encuestas de opinión y en su utilización para el análisis coyuntural. Además, los experimentos de simulación permiten contrastar diferentes hipótesis sobre la formación de las expectativas por parte de los agentes, ámbito que tiene un marcado interés tanto desde la óptica estrictamente econométrica como para el diseño de políticas económicas.

9. BIBLIOGRAFÍA

9. Bibliografía

ANDERSON, O. (1951), "Konjunkturtest und Statistik", *Allgemeines Statistical Archives*, 35, 209-220.

ANDERSON, O. (1952), "The business test of the IFO-Institute for economic research, Munich, and its theoretical model", *Revue de l'Institut International de Statistique*, 20, 1-17.

ARANDA, D., GONZÁLEZ, A. y PETITBÓ, A. (1984), "Las encuestas de opiniones empresariales. Un instrumento útil para conocer la coyuntura industrial", *Economía Industrial*, 299, 137-156.

BALCOMBE, K. (1996), "The Carlson-Parkin method applied to NZ price expectations using QSBO survey data", *Economics Letters*, 51, 51-57.

BATCHELOR, R. A. y SHERIFF, T. D. (1980), "Unemployment and unanticipated inflation in postwar Britain", *Economica*, 47, 179-192.

BATCHELOR, R. A. (1982), "Expectations, output and inflation: the European experience", *European Economic Review*, 17, 1-25.

BATCHELOR, R. A. (1986a), "The psychophysics of inflation", *Journal of Economic Psychology*, 7, 269-290.

BATCHELOR, R. A. (1986b), "Quantitative vs. Qualitative measures of inflation expectations", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48, 99-120.

BATCHELOR, R. A. y ORR, A. B. (1988), "Inflation expectations revisited", *Economics*, 19, 819-828.

BATCHELOR, R. A. y DUA, P. (1992), "Survey expectations in the time series consumption function", *Review of Economics and Statistics*, 74, 598-606.

BATCHELOR, R. A. y DUA, P. (1998), "Improving macro-economic forecasts. The role of consumer confidence", *International Journal of Forecasting*, 14, 71-81.

BENNETT, A. (1984), "Output expectations of manufacturing industry", *Applied Economics*, 16, 869-879.

BERGSTRÖM, R. (1995), "The relationship between manufacturing production and different business survey series in Sweden 1968-1992", *International Journal of Forecasting*, 11, 379-393.

- BERK, J. M. (1999), "Measuring inflation expectations: a survey data approach", *Applied Economics*, 31, 1467-1480.
- BRITTON, E., CUTLER, J. y WARDLOW, A. (1999), "The Bank's use of survey data", *Bank of England Quarterly Bulletin*, 39, 177-182.
- CARLSON, J. A. y PARKIN, M. (1975), "Inflation expectations", *Economica*, 42, 123-138.
- CHAN-LEE, J. H. (1980), "A review of recent work in the area of inflationary expectations", *Welwirtschaftliches Archiv*, 1, 45-85.
- CHOW, G. C. (1981), *Econometric analysis by control method*, John Wiley, New York.
- COMMON, M. (1985), "Testing for rational expectations with qualitative survey data", *Manchester School of Economic and Social Statistics*, 53, 138-148.
- COOLEY, T. F. y PRESCOTT, E. C. (1976), "Estimation in the presence of stochastic parameter variation", *Econometrica*, 44, 167-84.
- CORDERO, G., GAYOSO, A., PAVÓN, A. y RODRÍGUEZ, E. (1996), "Los Indicadores de Clima Industrial regionales como instrumento para el análisis espacial del ciclo en la industria: metodología y resultados", Documento de Trabajo 96002, Dirección General de Planificación del Ministerio de Economía y Hacienda.
- CUNNINGHAM, A. (1997), "Quantifying survey data", *Bank of England Quarterly Bulletin*, 37, 177-182.
- CUNNINGHAM, A. W. F., SMITH, R. J. y WEALE, M. R. (1998), "Measurement errors and data estimation: the quantification of survey data", en Begg, I. y Henry S. G. B. (eds.), *Applied Economics and Public Policy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- DANES, M. (1975), "The measurement and explanation of inflationary expectations in Australia", *Australian Economic Papers*, 19, 75-87.
- DASGUPTA, S. y LAHIRI, K. (1992), "A comparative study of alternative methods of quantifying qualitative survey responses using NAPM data", *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 391-400.
- DEFRIS, L. V. y WILLIAMS, R. A. (1979), "Quantitative versus qualitative measures of price expectations", *Economics Letters*, 2, 169-173.
- DEVILLIERS, M. (1984), "Les Enquêtes de Conjoncture", Institut National de la Statistique et des Études Économiques, avril.
- DICKEY, D. A. y FULLER, W. A. (1981), "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root", *Econometrica*, 49, 1057-1072.

DUEKER, M. (2001), "Forecasting qualitative variables with vector autoregressions: a Qual VAR model of US recessions", Working Paper 2001-012A, The Federal Reserve Bank of St. Louis.

DUEKER, M. y WESCHE, K. (2001), "Forecasting output with information from business cycle turning points: a qualitative variable VAR", Working Paper 2001-019A, The Federal Reserve Bank of St. Louis.

ENGSTED, T. (1991), "A note on the rationality of survey inflation expectations in the United Kingdom", *Applied Economics*, 23, 1269-1276.

ESTRADA, A. y URTASUN, A. (1998), "Cuantificación de expectativas a partir de las encuestas de opinión", Documento de Trabajo 9803, Servicio de Estudios del Banco de España.

EUROPEAN ECONOMY (1997), "The joint harmonised EU programme of business and consumer surveys", No. 6, European Commission.

HANSSENS, D. M., y VANDEN ABEELE, P. M. (1987), "A time-series study of the formation and predictive performance of EEC production surveys expectations", *Journal of Business and Economic Statistics*, 12, 507-519.

HARVEY, A. C. (1987), "Applications of the Kalman filter in econometrics", en Bewley, T. F. (ed), *Advances in Econometrics, 5th World Congress*, vol. I, Econometric Society Monographs, 13, Cambridge University Press, Cambridge.

HARVEY, A. C. (1989), *Forecasting, structural time series models and the Kalman filter*, Cambridge University Press, Cambridge.

HVIDDING, J. (1987), "Measurement error and tests for expectational rationality using survey data", *Southern Economic Journal*, 54, 110-118.

HOLDEN, K. y PEEL, D. A. (1977), "An empirical investigation of inflationary expectations", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 39, 291-299.

ILMAKUNNAS, P. (1989), "Survey expectations vs. rational expectations in the estimation of a dynamic model: demand for labour in Finish manufacturing", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59, 297-314.

KANOH, S. y LI, Z. D. (1990), "A method of exploring the mechanism of inflationary expectations based on qualitative survey data", *Journal of Business and Economic Statistics*, 8, 395-403.

KARIYA, T. (1990), "A generalization of the Carlson-Parkin method for the estimation of expected inflation rate", *The Economic Studies Quarterly*, 41, 155-165.

- KAUPPI, E., LASSILA, J. y TERÄSVIRTA, T. (1996), "Short-term forecasting of industrial production with business survey data: experience from Finland's great depression 1990-1993", *International Journal of Forecasting*, 12, 373-381.
- KATONA, G. (1975), *Psychological Economics*, Elsevier, New York.
- KEATING, G. (1983), "The effect of answering practices on the relationship between CBI survey data and official data", *Applied Economics*, 15, 213-224.
- KNÖBL, A. (1974), "Price expectations and actual price behaviour in Germany", *International Monetary Fund Staff Papers*, 21, 83-100.
- LATHA, E. M. M. (1998), "Direct measures of inflationary expectations: a review of selected surveys and related problems", *Indian Economic Journal*, 45, 80-92.
- LEE, K. C. (1994), "Formation of price and cost inflation expectations in British manufacturing industries: a multi-sectoral analysis", *Economic Journal*, 104, 372-385.
- LEONARD, J. S. (1982), "Wage expectations in the labour market: survey evidence on rationality", *Review of Economic and Statistics*, 64, 157-161.
- LINDSTRÖM, T. (2000), "Qualitative survey responses and production over the business cycle", mimeo, Sveriges Riksbank.
- LÖFFLER, G. (1999), "Refining the Carlson-Parkin method", *Economics Letters*, 64, 167-171.
- MADDALA, G. S. (1990), "Survey data on expectations: what have we learnt?", en Nerlove, M. (ed.), *Macroeconomics and Econometrics*, MacMillan, Basingstoke.
- MADSEN, J. B. (1996), "Formation of inflation expectations: from the simple to the rational expectations hypothesis", *Applied Economics*, 28, 1331-1337.
- MEINHOLD, R. J. y SINGPURWALLA, N. D. (1983), "Understanding the Kalman filter", *The American Statistician*, 37, 123-127.
- MITCHELL, J. (2002), "The use of non-normal distributions in quantifying qualitative survey data on expectations", *Economics Letters*, 76, 101-107.
- MITCHELL, J., SMITH, R. J. y WALE, M. R. (1996), "Quantification of qualitative firm-level survey data", *Economic Journal*, 112, 117-135.
- MOUROUGANE, A. y ROMA, M. (2002), "Can confidence indicators be useful to predict short term real GDP growth?", Working Paper No. 133, European Central Bank.
- NARDO, M. (2000), *Rational expectations and the quantification of survey data: a new approach based on Kalman filter*, Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

PAPADIA, F. (1983), "Inflationary expectations in the European Economic Communities countries", *Empirical Economics*, 8, 187-202.

PAQUET, A. (1992), "Inflationary expectations and rationality", *Economics Letters*, 40, 303-308.

PARIGI, G., y SCHLITZER, G. (1995), "Quarterly forecasts of the Italian business cycle by means of monthly economic indicators", *Journal of Forecasting*, 14, 117-141.

PEHKONEN, J. (1992), "Survey expectations and stochastic trends in modelling the employment-output equation", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54, 579-589.

PESARAN, M. H. (1984), "Expectations formations and macro-econometric modelling", en Malgrange P. y Muet, P-A. (eds.), *Contemporary Macroeconomic Modelling*, Basil, Blackwell, Oxford.

PESARAN, M. H. (1985), "Formation of inflation expectations in British manufacturing industries", *Economic Journal*, 95, 948-975.

PESARAN, M. H. (1987), *The Limits to Rational Expectations*, Basil Blackwell, Oxford.

PHILLIPS, P. C. B. y PERRON, P. (1987), "Testing for a unit root in time series regression", Discussion paper 795-R, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.

RAHALA, M., y TERÄSVIRTA, T., (1993), "Business survey data in forecasting the output of Swedish and Finnish metal and engineering industries: a Kalman Filter approach", *Journal of Forecasting*, 12, 255-271.

SEITZ, H. (1988), "The estimation of inflation forecasts from business survey data", *Applied Economics*, 20, 427-438.

SEVERN, A. K. (1983), "Formation of inflation expectations in the UK: pitfalls in the use of the error-learning model", *European Economic Review*, 20, 349-63.

SIMMONS, P. y WEISERBS, D. (1992), "Consumer price perceptions and expectations", *Oxford Economic Papers*, 44, 35-50.

SMYTH, D. J. (1992), "Measurement errors in survey forecasts of expected inflation and the rationality of inflation expectations", *Journal of Macroeconomics*, 3, 439-448.

STRIGEL, W. (1964), "Las Encuestas de Coyuntura del Instituto IFO de Investigaciones Económicas", *Economía Industrial*, 12, 7-29.

SMITH, J. y MCALEER, M. (1995), "Alternative procedures for converting qualitative response data to quantitative expectations: an application to Australian manufacturing", *Journal of Applied Econometrics*, 10, 165-185.

THEIL, H. (1952), "On the time shape of economic microvariables and the Munich business test", *Revue de l'Institut International de Statistique*, 20, 105-120.

THEIL, H. (1971), *Applied Economic Forecasting*, Revised edition (1966), North-Holland, Amsterdam.

THOMAS, D. G. (1995), "Output expectations within manufacturing industry", *Applied Economics*, 27, 403-408.

VISCO, I. (1984), *Price expectations in rising inflation*, North-Holland, Amsterdam.

WREN-LEWIS, S. (1985), "The quantification of survey data on expectations", *National Institute Economic Review*, 113, 39-49.

WREN-LEWIS, S. (1986), "An econometric model of UK manufacturing employment using survey data on expected output", *Journal of Applied Econometrics*, 1, 297-316.

ZIMMERMANN, K. F. (1997), "Analysis of Business Surveys", en Pesaran, M. H. y Schmidt, P. (eds.), *Handbook of Applied Econometrics. Volume II: Microeconomics*, Blackwell Publishers, Oxford.

ANEXO 1.
EL ÍNDICE DE PRECIOS INDUSTRIALES
(PPI)

Anexo 1. Análisis del *Producer Price Index* (PPI)

Las características de la serie cuantitativa oficial utilizada para comparar los datos cualitativos de la encuesta acaban teniendo una repercusión directa sobre las predicciones obtenidas. Este hecho pone de relieve la necesidad de realizar un análisis previo de la variable cuantitativa de referencia.

En este anexo se analizan las principales características de la serie cuantitativa oficial utilizada para cuantificar las expectativas sobre los precios de venta futuros contenidas en la encuesta industrial de la UE. La variable utilizada es el *Producer Price Index* (PPI) de los diferentes países de la UE publicado por la OCDE. El PPI es un índice de precios de productos industriales de periodicidad mensual.

En este sentido se analiza el grado de integrabilidad en las series, los componentes estacional y cíclico y el grado de variabilidad de las series de PPI por países. En primer lugar se contrasta el grado de integrabilidad de las series de precios industriales. Con el propósito de contrastar si las series son integradas de orden dos se aplican los tests *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) y *Phillips-Perron* (PP) a las series en primeras diferencias del PPI. Esto permite contrastar la hipótesis nula $H_0 : I(2)$ frente a la hipótesis alternativa $H_1 : I(1)$. Seguidamente se vuelven a aplicar los tests a estas mismas series en niveles para contrastar si alguna de ellas es integrada de orden uno. La hipótesis nula de este segundo contraste es $H_0 : I(1)$, mientras que la hipótesis alternativa es $H_1 : I(0)$.

En la **Tabla A1.1** se presentan los resultados de aplicar los dos tests de raíces unitarias tanto a las series en diferencias de los PPI de cada país como a las series en niveles, lo que permite contrastar si las series son $I(2)$, $I(1)$ o $I(0)$ respectivamente. En las dos primeras columnas se observan los resultados obtenidos de la aplicación del test ADF, mientras que en las dos últimas los obtenidos a partir del test PP.

Tabla A1.1. Contrastes de raíces unitarias

	Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test Statistic		Phillips-Perron (PP) Test Statistic	
	D(PPI)	PPI	D(PPI)	PPI
Alemania	-4.11***	-1.26	-10.19***	-1.73
Austria	-5.78***	-1.27	-11.33***	-1.34
Bélgica	-4.58***	-0.26	-8.35***	-0.37
España	-3.80***	-0.54	-7.41***	-0.23
Finlandia	-3.69***	-1.55	-7.24***	-1.67
Francia	-3.08**	-4.53***	-8.27***	-2.55
Gran Bretaña	-4.54***	-3.08**	-9.31***	-3.50***
Grecia	-4.79***	-1.42	-10.13***	-1.18
Irlanda	-4.43***	-0.29	-9.33***	-0.40
Italia	-3.20**	-1.17	-6.77***	-1.02
Luxemburgo	-3.19**	-3.23**	-11.80***	-2.22
Países Bajos	-3.95***	-0.21	-8.10***	0.54
Portugal	-4.49***	0.70	-7.46***	0.68
Suecia	-3.80***	-1.62	-7.32***	-1.80
Zona Euro	-3.42**	-0.75	-6.82***	-0.81
Valores críticos de Mackinnon		1%	-3.47	(***)
de rechazo de la hipótesis nula		5%	-2.88	(**)
de raíz unitaria $H_0 : I(1)$		10%	-2.58	(*)

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de aplicar ambos tests para las series de los PPI en primeras diferencias es un rechazo generalizado de la hipótesis nula, lo cual lleva a no aceptar la hipótesis de que las series puedan ser integradas de orden dos. Francia y Luxemburgo, junto con Italia, presentan resultados distintos según se trate del test ADF o del test PP. Mientras que para un nivel de significación inferior al 5% el test ADF acepta la hipótesis, el test PP la rechaza en todos los casos para cualquier nivel de significación.

Al aplicar los contrastes sobre las series en niveles de los PPI, en todos los casos se acepta la hipótesis nula de que las series son $I(1)$. La única excepción es Gran Bretaña, donde sólo se acepta la hipótesis nula en el test ADF para un nivel de significación del

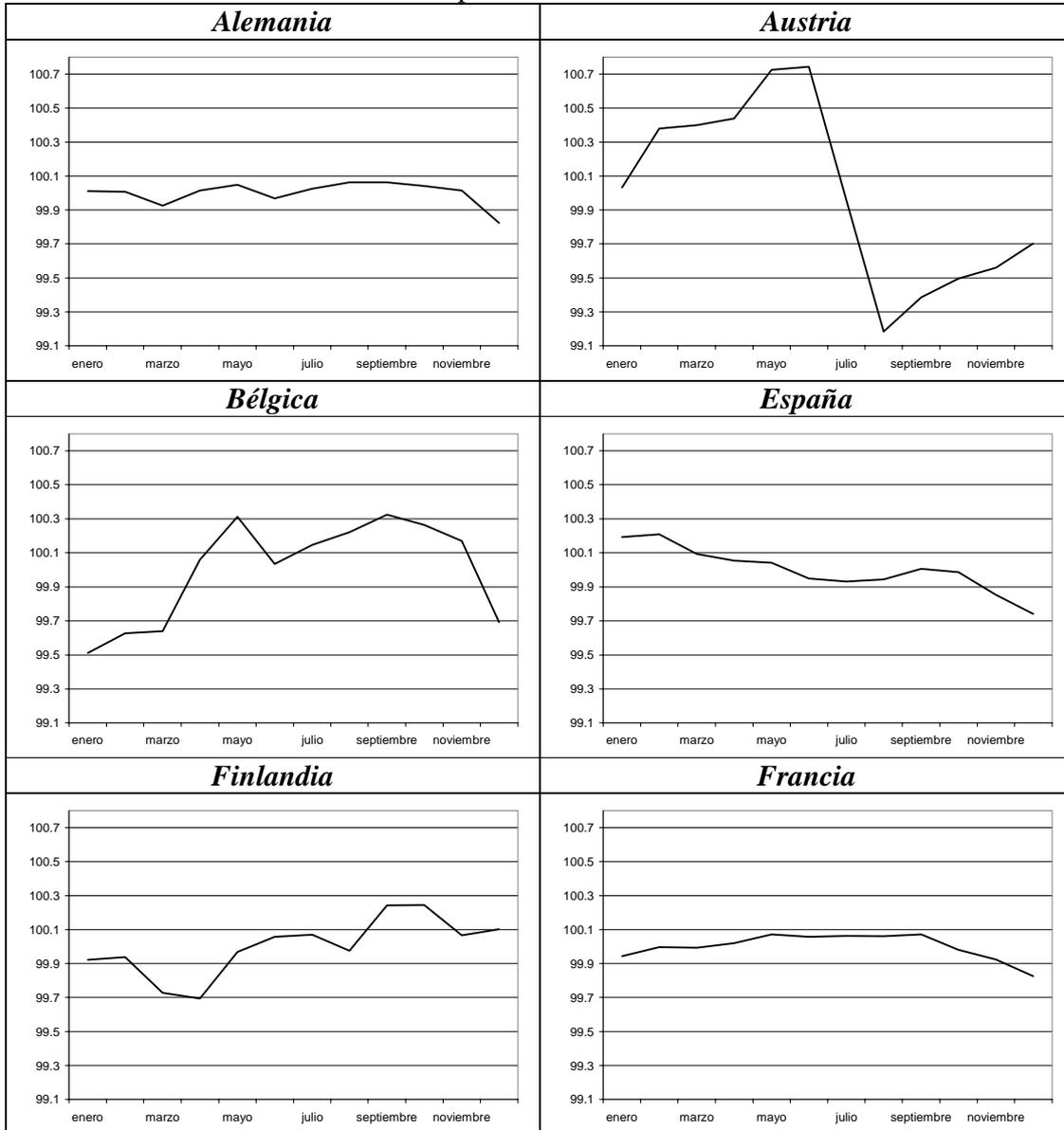
5%. En el caso de Francia y Luxemburgo, a pesar de que se obtienen idénticos resultados que para Gran Bretaña por lo que respecta al test ADF, al aplicar el test de Phillips-Perron se acaba aceptando la hipótesis nula.

A pesar de estas pequeñas discrepancias entre ambos tests para algún caso aislado, se puede concluir que para un nivel de significación del 5% todos los países presentan series en niveles de PPI integradas de orden (1). Este resultado, además de ser coherente con la teoría económica es de gran importancia a la hora de ofrecer una justificación teórica para la especificación de las ecuaciones de cuantificación, con las que se obtienen predicciones para la tasa interanual de los PPI de los diferentes países de la UE a partir de los datos cualitativos de la encuesta.

Por lo que respecta a la estacionalidad se calculan los índices de variación estacional netos (IVEN) para cada una de las series. Los IVEN son indicadores de la importancia del componente estacional y miden las oscilaciones periódicas en porcentaje. Para obtener los IVEN suponiendo un esquema multiplicativo, en primer lugar se aplica una media móvil de longitud igual al período estacional (en este caso de orden 12) a la serie en niveles, obteniendo el componente tendencia ciclo. Seguidamente se calculan los índices de variación estacional brutos (IVEB) como el ratio entre la serie original y el componente tendencia ciclo obtenido en la fase anterior. Finalmente, con el objetivo de hallar el índice de variación estacional neto se eliminan las variaciones irregulares de los IVEB.

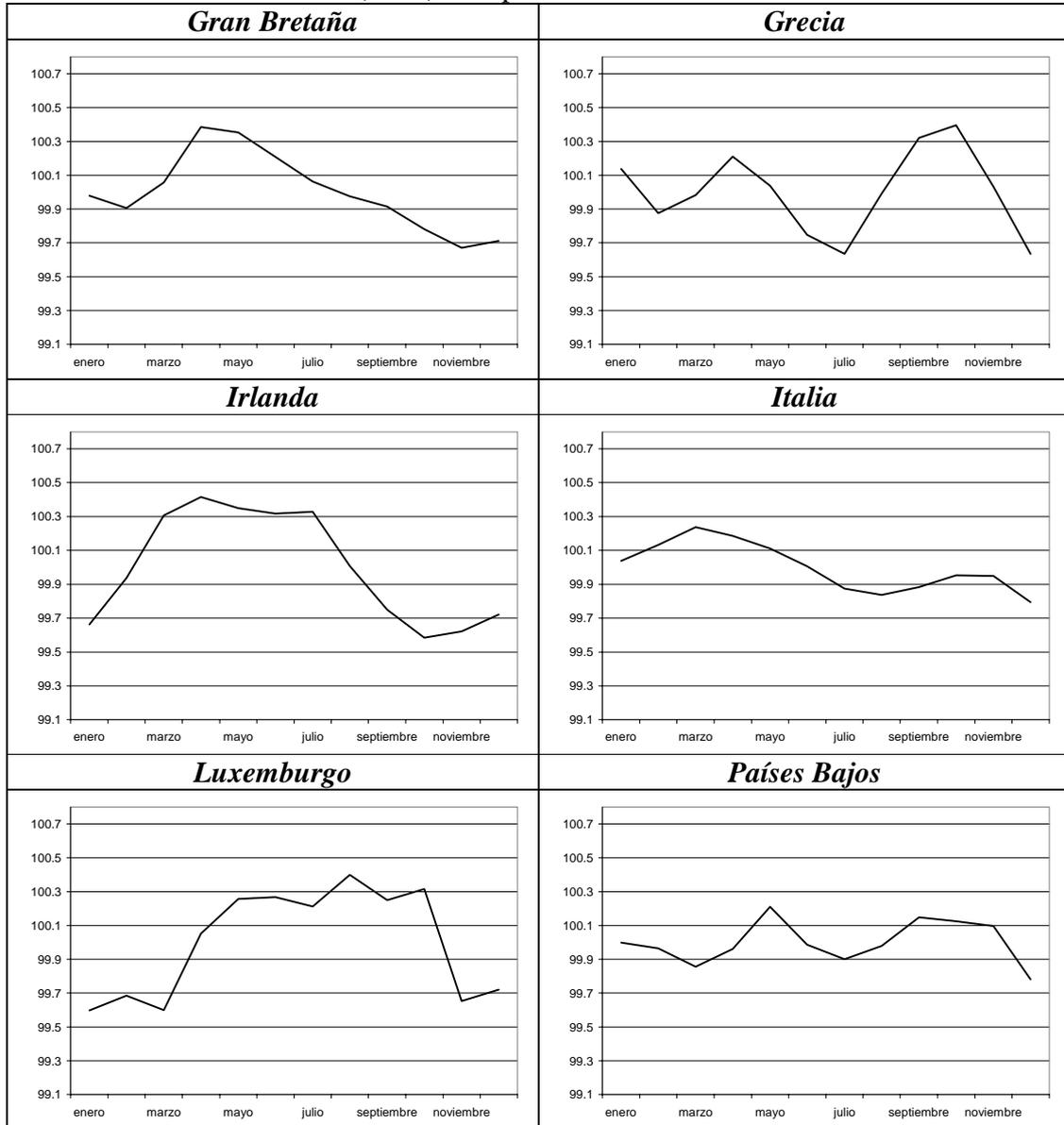
La interpretación de los IVEN está basada en su estructura de proporción. Los que son superiores a la unidad indican que en ese período la componente estacional eleva los valores por encima de la tendencia en la proporción correspondiente a la diferencia entre el IVEN y la unidad. Por el contrario, si son inferiores a la unidad reflejan que en ese período se producen descensos generalizados por debajo de los niveles de tendencia, tanto más acusados cuanto más alejado esté el IVE de la unidad. En el **Gráfico A1.1** se muestran los índices de variación estacional netos (IVEN) para los catorce países de la UE analizados (se excluye Dinamarca) y el conjunto de la Zona Euro.

Gráfico A1.1. Componente estacional del PPI



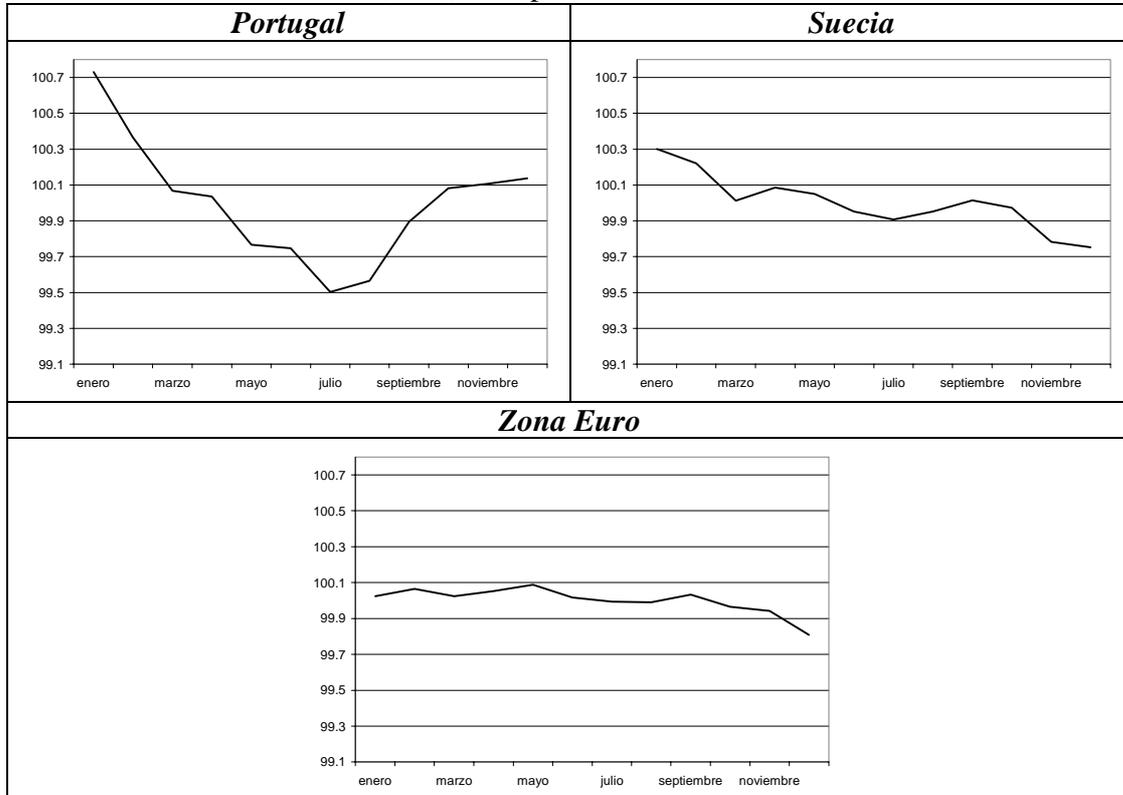
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico A1.1. (cont.) Componente estacional del PPI



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico A1.1. (cont.) Componente estacional del PPI



Fuente: Elaboración propia.

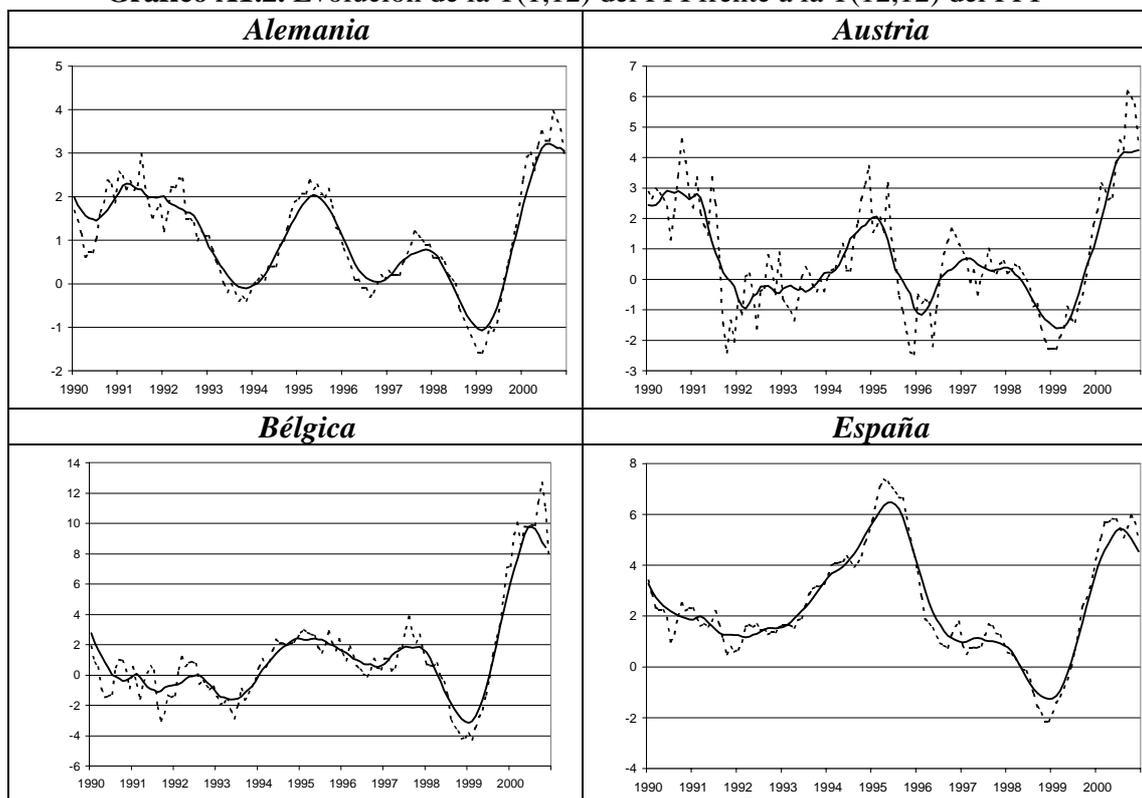
A pesar de que exceptuando Alemania, Francia y el conjunto de la Zona Euro todos los países presentan una elevada estacionalidad, no todos muestran el mismo esquema. Los países de la cuenca mediterránea (España, Italia, Grecia y Portugal), Suecia y los Países Bajos presentan un descenso durante los meses de verano (junio a agosto). En Austria e Italia se observa un comportamiento inverso al de Finlandia. Mientras en Finlandia se produce un descenso durante el primer semestre del año en Austria e Italia sucede durante el segundo. Por su parte, Gran Bretaña e Irlanda también muestran perfiles muy parecidos, al igual que Francia y Luxemburgo por un lado, y Suecia y el conjunto de la Zona Euro por el otro.

El siguiente punto a analizar es la evolución del componente ciclo. Puede obtenerse una estimación del componente cíclico de forma muy simple a través del cálculo de la tasa de crecimiento $T(12,12)$. Esta tasa de crecimiento se obtiene como:

$$T(12,12)PPI = \frac{\left(\sum_t^{t-12} PPI_t \right) - \left(\sum_{t-1}^{t-13} PPI_t \right)}{\left(\sum_{t-1}^{t-13} PPI_t \right)}$$

Esta tasa de crecimiento suaviza la evolución de la tasa T(1,12) utilizada a lo largo del trabajo⁴⁵. En el **Gráfico A1.2** se presenta la evolución conjunta de ambas tasas de crecimiento para el conjunto de países analizados y la zona euro.

Gráfico A1.2. Evolución de la T(1,12) del PPI frente a la T(12,12) del PPI⁴⁶

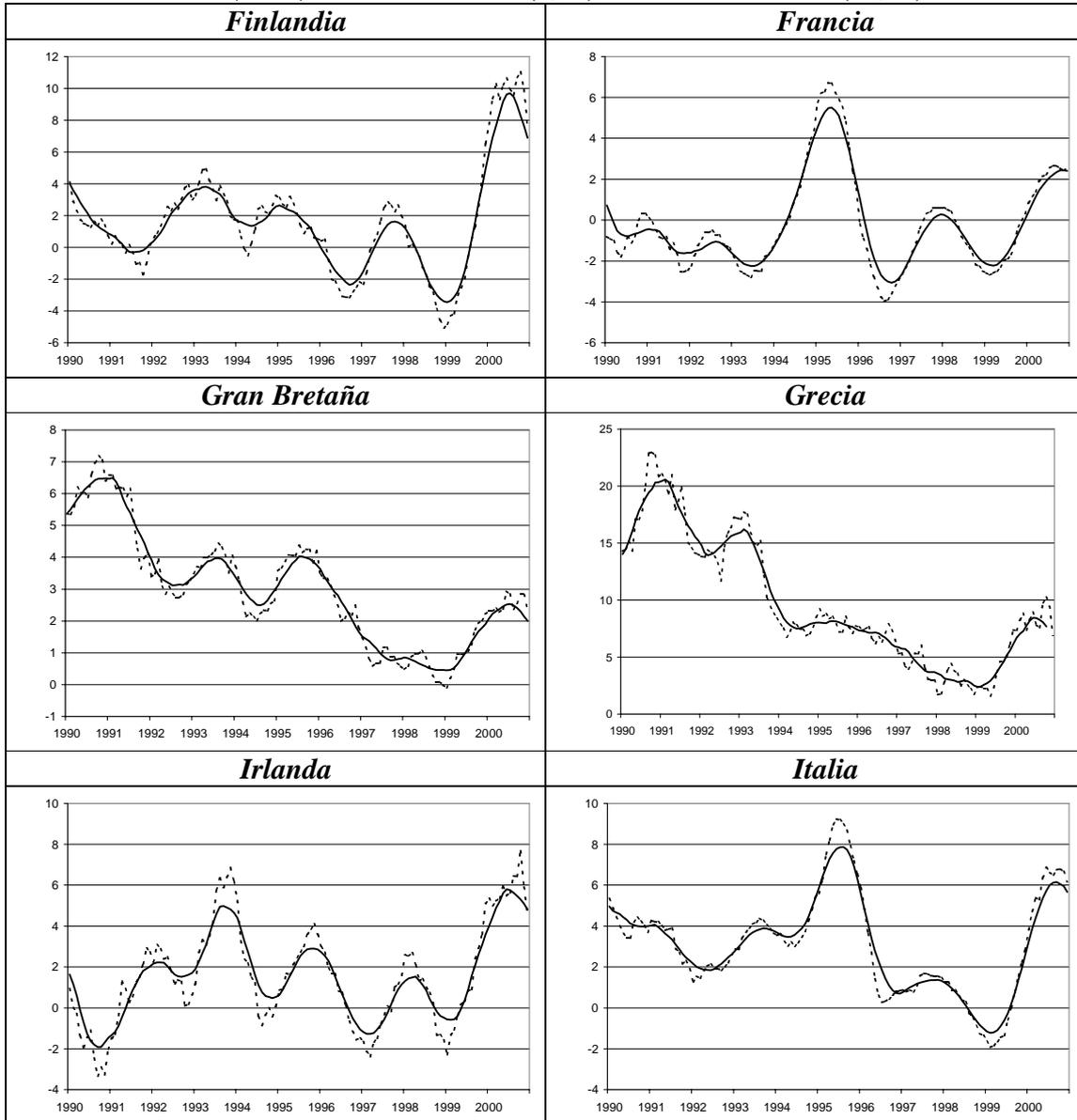


Fuente: Elaboración propia.

⁴⁵ La tasa de crecimiento interanual, cuya expresión es: $T(1,12)PPI = \frac{(PPI_t - PPI_{t-12})}{PPI_{t-12}}$.

⁴⁶ En línea continua se grafica la T(12,12) del PPI y en línea discontinua la T(1,12) del PPI.

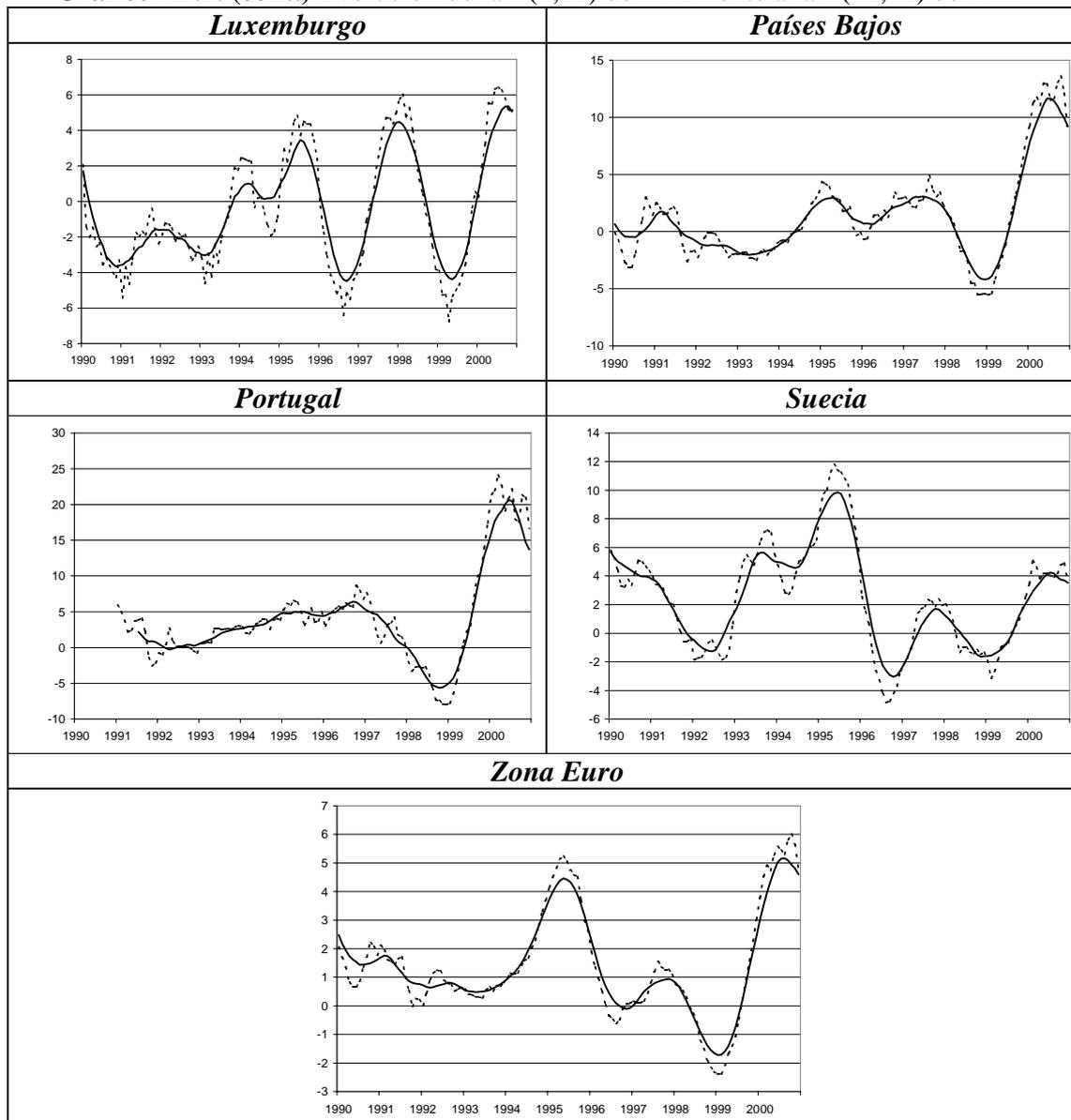
Gráfico A1.2. (cont.) Evolución de la T(1,12) del PPI frente a la T(12,12) del PPI⁴⁷



Fuente: Elaboración propia.

⁴⁷ En línea continua se grafica la T(12,12) del PPI y en línea discontinua la T(1,12) del PPI.

Gráfico A1.2. (cont.) Evolución de la T(1,12) del PPI frente a la T(12,12) del PPI⁴⁸



Fuente: Elaboración propia.

⁴⁸ En línea continua se grafica la T(12,12) del PPI y en línea discontinua la T(1,12) del PPI.

Una simple inspección del **Gráfico A1.2** muestra como la evolución de los PPI no es nada homogénea entre los diferentes países. Mientras países como Grecia y Gran Bretaña muestran un perfil decreciente, otros como Portugal, Bélgica o Países Bajos presentan una evolución ascendente. Tal y como se sugiere en el capítulo 3, las diferencias entre los PPI de cada país parecen superiores a las que se dan entre las series de saldos. Para acabar de contrastar esta hipótesis, seguidamente se analiza el grado de variabilidad de los PPI para los diferentes países de la UE.

Las diferencias observadas entre países en cuanto al perfil también vuelven a repetirse al analizar la variabilidad entre la T(1,12) y la T(12,12) del PPI de los diferentes países. Para ello se construye un indicador de variabilidad a partir de la raíz del error cuadrático medio entre la T(1,12) y la T(12,12) del PPI⁴⁹. En la **Tabla A1.2** se muestran los resultados obtenidos a partir del indicador de variabilidad por países.

Tabla A1.2. Índice de Variabilidad

Alemania	0.34
Austria	0.83
Bélgica	0.97
España	0.48
Finlandia	0.84
Francia	0.56
Gran Bretaña	0.34
Grecia	1.06
Irlanda	0.80
Italia	0.54
Luxemburgo	1.09
Países Bajos	1.05
Portugal	1.80
Suecia	1.03
\bar{x}	0.95
σ	0.53
Zona Euro	0.44

Fuente: Elaboración propia.

⁴⁹ La expresión del indicador de variabilidad viene dada por $IV = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2}$, donde y_t hace referencia a la T(1,12) del PPI y \hat{y}_t a la T(12,12) del PPI.

En la **Tabla A1.2** se observa como Alemania es el país que presenta menor variabilidad junto con Gran Bretaña. En el otro extremo está Portugal, seguida de Luxemburgo, Países Bajos, Suecia y Bélgica, todos ellos por encima de la media (0.95). Estos resultados parecen confirmar que las series de PPI se muestran menos homogéneas entre países que las series de saldos. En el capítulo 6, se observa como en algunos casos estas diferencias quedan reflejadas a la hora de obtener predicciones cuantitativas a partir del escalamiento de los datos de la encuesta mediante las series oficiales.

ANEXO 2.
EL FILTRO DE KALMAN

Anexo 2. El filtro de Kalman

En este anexo se analizan las principales características del filtro de Kalman y del modelo *state-space*. El filtro de Kalman es un estimador recursivo diseñado para predecir un conjunto de variables no observables representadas en forma *state-space*. Por ello, en esta sección se presenta en primer lugar el modelo *state-space* y posteriormente se derivan las ecuaciones del filtro de Kalman⁵⁰.

A2.1. La representación *state-space*

Sea y_t una serie temporal multivariante con N elementos que depende de un vector de variables no observables α_t , conocido como vector de estado. La relación entre y_t y α_t es de tipo lineal y se expresa a través de la ecuación de medida:

$$y_t = Z_t \alpha_t + d_t + \varepsilon_t \quad (\text{A2.1})$$

donde Z_t y d_t son matrices $N \times m$ y $N \times 1$ respectivamente, mientras que ε_t es un vector $N \times 1$ de perturbaciones incorrelacionadas con media cero y matriz de covarianzas H_t . Se supone que el vector de estado inobservable varía a lo largo del tiempo de acuerdo con la ecuación de estado o de transición:

$$\alpha_t = T_t \alpha_{t-1} + c_t + R_t \eta_t \quad (\text{A2.2})$$

⁵⁰ Ver Harvey (1998) para un tratamiento de la estimación máximo-verosímil y de las condiciones iniciales del filtro.

donde T_t , R_t y c_t tienen dimensión $m \times m$, $m \times g$ y $m \times 1$ respectivamente, y η_t es un vector $g \times 1$ serialmente incorrelacionado de perturbaciones con media cero y matriz de varianzas Q_t .

La especificación del sistema *state-space* se completa con dos supuestos adicionales. El primero hace referencia al vector de estado inicial α_0 , el cual sigue una distribución de normal multivariante con media α_0 y matriz de varianzas P_0 . El segundo se refiere a los vectores ε_t y η_t , los cuales se suponen incorrelacionados entre ellos y también con α_0 para todos los períodos.

Las matrices Z_t , d_t , H_t , T_t , c_t , R_t y Q_t , denominadas como matrices del sistema, contienen todos los parámetros del modelo. Si se supone que no son estocásticas⁵¹, pueden expresarse como combinaciones lineales de perturbaciones presentes y pasadas del estado inicial α_0 . Además, las matrices del sistema pueden contener parámetros desconocidos llamados hiperparámetros, los cuales se incluyen en un vector φ para distinguirlos de los elementos desconocidos del estado. Si las matrices del sistema no varían a lo largo del tiempo, el modelo es invariante en el tiempo.

Si $N = 1$, la representación *state-space* es un modelo univariante. En este caso, la ecuación de medida se escribe como:

$$y_t = z_t \alpha_t + d_t + \varepsilon_t \quad \text{var}(\varepsilon_t) = h_t \quad (\text{A2.3})$$

donde z_t es un vector $1 \times m$ y ε_t un elemento aleatorio 1×1 . A partir de este momento, la explicación se realiza en relación al modelo univariante.

⁵¹ Este supuesto, junto con el de la normalidad de los términos de perturbación, puede relajarse. Para más detalles ver Harvey (1989).

La representación *state-space* es una herramienta de gran utilidad para modelizar muchos problemas económicos. En particular, cualquier modelo *ARIMA* puede ajustarse a la representación *state-space*. En los modelos aplicados en este trabajo siempre se parte de la misma ecuación de estado:

$$y_{t-p} = x_t \beta_t + \mu_{t-p} \quad (\text{A2.4})$$

siendo $x_t = \begin{bmatrix} b_{t-1}^t / (b_{t-1}^t - a_{t-1}^t) & -a_{t-1}^t / (b_{t-1}^t - a_{t-1}^t) \end{bmatrix}$, $\beta_t = \begin{bmatrix} \delta_{a,t} & \delta_{b,t} \end{bmatrix}$ y $u_{t-p} \sim N(0,1)$.

La ecuación de estado o de transición viene dada por

$$\beta_t = \psi_t \beta_{t-1} + \xi_t \quad (\text{A2.5})$$

donde $\psi_t = \begin{bmatrix} \phi_t & \theta_t \end{bmatrix}$ y $\xi_t = \begin{bmatrix} v_t & w_t \end{bmatrix}$, siendo ϕ_t y θ_t son los coeficientes del modelo *AR(1)* y v_t y w_t son los términos de perturbación de la ecuación de transición.

A2.2. Derivación del filtro de Kalman

El filtro de Kalman es un proceso recursivo para computar la estimación óptima de un vector de estado en el momento t , basado en la información disponible hasta ese período. En primer lugar, da una estimación del estado para t condicionada a la información hasta $t-1$, entonces actualiza esta estimación teniendo en cuenta la información proporcionada por y_t .

Considérese el modelo *state-space* definido por las ecuaciones (A2.3) y (A2.2). Se indica como α_{t-1} es el estimador óptimo de α_{t-1} basado en la información disponible hasta el período $t-1$, contenida en el conjunto de información Ω_{t-1} . Se define el error

cuadrático medio como $P_{t-1} = E\left[(\alpha_{t-1} - \hat{\alpha}_{t-1})(\alpha_{t-1} - \hat{\alpha}_{t-1})'\right]$. El estimador óptimo $\hat{\alpha}_{t/t-1}$ de α_t condicionado a la información hasta $t-1$ viene de la expresión (A2.2) y es:

$$\hat{\alpha}_{t/t-1} = T_t \hat{\alpha}_{t-1} + c_t \quad (\text{A2.6})$$

con una varianza de:

$$\text{var}(\hat{\alpha}_{t/t-1}) \equiv P_{t/t-1} = T_t P_{t-1} T_t' + R_t Q_t R_t' \quad (\text{A2.7})$$

Las ecuaciones (A2.6) y (A2.7) se conocen como ecuaciones de predicción. $\hat{\alpha}_{t/t-1}$ es el estimador del estado antes de que la nueva información, representada por y_t , se tome en consideración.

Dado que (1) α_{t-1} tiene una distribución normal de media y varianza conocidas, (2) ε_t y η_t tienen distribuciones normales para $t=1, \dots, T$, y (3) ε_t y η_t se distribuyen independientemente de cada uno y de α_{t-1} , entonces α_t es una combinación lineal de un vector de constantes y dos distribuciones normales. Por tanto, α_t es también normal, con media $E(\alpha_t) = \hat{\alpha}_{t/t-1}$ y varianza $\text{var}(\alpha_t) = P_{t/t-1}$. De esta forma se puede obtener la distribución de α_t condicional a Ω_{t-1} .

Para introducir la nueva información y actualizar la estimación del estado se tiene que hallar la distribución de α_t condicional a y_t . Si se rescribe la ecuación (A2.3):

$$\begin{cases} \alpha_t = \hat{\alpha}_{t/t-1} + (\alpha_t - \hat{\alpha}_{t/t-1}) \\ y_t = z_t \hat{\alpha}_{t/t-1} + d_t + z_t (\alpha_t - \hat{\alpha}_{t/t-1}) + \varepsilon_t \end{cases} \quad (\text{A2.8})$$

el valor esperado de α_t y y_t en (A2.8) es igual a:

$$E \begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\alpha}_{t/t-1} \\ z_t \hat{\alpha}_{t/t-1} + d_t \end{bmatrix} \quad (\text{A2.9})$$

y sus varianzas son:

$$\text{var} \begin{bmatrix} \alpha_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{t/t-1} & P_{t/t-1} z_t' \\ z_t P_{t/t-1} & z_t P_{t/t-1} z_t' + h_t \end{bmatrix} \quad (\text{A2.10})$$

Como α_t y y_t satisfacen las condiciones del lema enunciado en Harvey (1989), la distribución de α_t , dado un particular valor de y_t , es una distribución normal con media:

$$\alpha_t = \hat{\alpha}_{t/t-1} + P_{t/t-1} z_t' f_t^{-1} (y_t - z_t \hat{\alpha}_{t/t-1} - d_t) \quad (\text{A2.11})$$

y varianza:

$$P_t = P_{t/t-1} - P_{t/t-1} z_t' f_t^{-1} z_t P_{t/t-1} \quad (\text{A2.12})$$

donde $f_t = z_t P_{t/t-1} z_t' + h_t$. La diferencia $(\hat{\alpha}_t - \hat{\alpha}_{t/t-1})$ puede entenderse como la ganancia que se consigue al actualizar la estimación de $\alpha_{t/t-1}$ con la nueva información que viene de la ecuación de medida y $-(P_t - P_{t/t-1})$ como la mejora en la varianza del estado.

A pesar de que hasta ahora $\hat{\alpha}_t$ y P_t se interpretan respectivamente como la media y la matriz de covarianzas de la distribución de α_t condicional a y_t , se puede mostrar que $\hat{\alpha}_t$ es el estimador de α_t que minimiza el error cuadrático medio cuando la expectativa se toma para todas las variables del conjunto de información Ω_t .

Tal y como se ha mencionado, el filtro de Kalman es de naturaleza recursiva. Así, dadas las condiciones iniciales α_0 y P_0 , obtenidas de forma exógena, se pueden encontrar $\hat{\alpha}_{1/0}$ y $P_{1/0}$ a través de las expresiones (A2.6) y (A2.7). Entonces, $\hat{\alpha}_{1/1}$ y $P_{1/1}$ pueden calcularse a partir de (A2.11) y (A2.12) y se utilizarán como nuevas “condiciones iniciales” para la siguiente etapa de adaptación.

ANEXO 3.
EL FILTRO $AR(2,10)$

Anexo 3. El filtro AR(2,10)

En el apartado 6.2 donde se presentan los métodos aplicados, además de utilizar el estadístico Saldo como método de cuantificación, también se introduce el Saldo Filtrado. Esta modificación del estadístico saldo busca contrastar si el suavizado de los estadísticos correspondientes a las tres categorías de respuesta mejora los resultados que se obtienen a la hora de utilizar el Saldo como método de cuantificación de las expectativas de la encuesta. En este anexo se hace una descripción detallada del filtro $H(L)$ aplicado a las series de saldos para obtener el Saldo Filtrado, S_f .

A3.1. Introducción

El estadístico saldo es una variable cualitativa que no tiene nada que ver con las variables cuantitativas habitualmente utilizadas en el análisis estadístico tradicional. A pesar de que no presenta un componente estacional muy marcado y muestra poca volatilidad, con el objetivo de corregir las anomalías de las series y de eliminar las oscilaciones que presentan información irrelevante, se opta por diseñar un filtro autorregresivo de segundo orden para que seleccione la información de periodicidad superior a 20 meses⁵². Este proceso permite obtener una señal cíclica a partir de cada una de las series.

Por tanto, si se denota X_t como la serie de saldos referidos a las expectativas de precios de venta, para obtener una señal cíclica Y_t , hace falta aplicar la siguiente transformación:

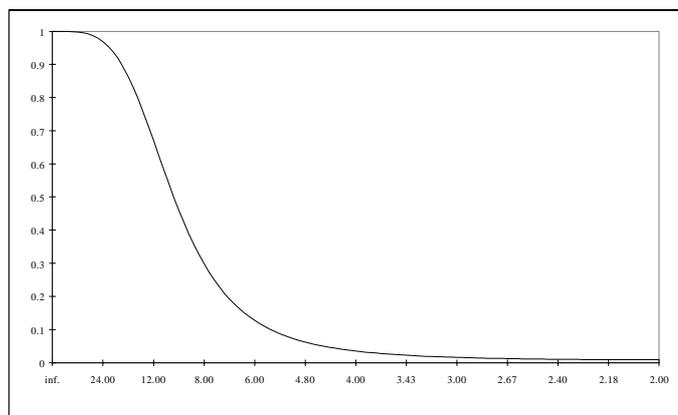
$$Y_t = H(L)X_t = \frac{a_0}{1 + a_1L + a_2L^2}$$

donde los coeficientes a utilizar son: $a_0 = 0.0784$, $a_1 = -1.5629$, $a_2 = 0.6413$.

⁵² Criterio utilizado por instituciones como el Instituto Nacional de Estadística (INE) para la elaboración de la Contabilidad Nacional Trimestral.

De esta manera se obtiene un filtro que tiene una potencia⁵³ que selecciona las frecuencias correspondientes a oscilaciones de período superior a 20 meses. Por este motivo, y siguiendo la notación habitual en la literatura, se denomina al filtro H(L) como filtro AR(2,10). De hecho, en el **Gráfico 3.1** se puede comprobar cual es la función de potencia del filtro.

Gráfico A3.1. Función de potencia del filtro H(L)



Por lo que se refiere al desfase⁵⁴ del filtro, se ha seleccionado un filtro de orden bajo (2) para conseguir el desfase sea pequeño, tal y como se puede comprobar en el **Gráfico A3.2**.

Obsérvese que este filtro, aún y ser muy sencillo, presenta unas propiedades muy adecuadas para el objetivo del presente trabajo. Si las series a filtrar presentaran un comportamiento estacional acusado, el filtro dejaría de ser idóneo para tratar estos datos.

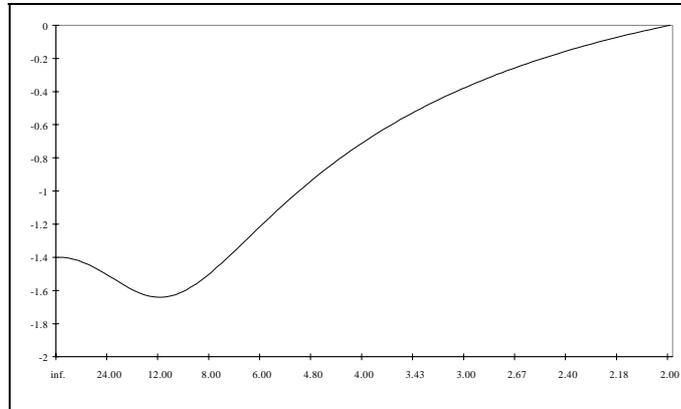
⁵³ La función de potencia de un filtro $\Phi(L) = 1 + \Phi_1 L + \Phi_2 L^2 + \dots + \Phi_q L^q$ se define como:

$$P_{\Phi}(\omega) = \left| \Phi(e^{i\omega}) \right|^2 = \left| 1 + \Phi_1 e^{i\omega} + \dots + \Phi_q e^{qi\omega} \right|^2$$

Para cada frecuencia ω , el valor de la función $P_{\Phi}(\omega)$ es el cociente entre las densidades espectrales de la serie filtrada y la serie original y, por tanto, esta función recoge el efecto que tiene sobre cada frecuencia la aplicación del filtro.

⁵⁴ La función de desfase de un filtro mide el efecto que tiene la aplicación de este filtro en cuanto a si la serie filtrada se encuentra avanzada o retardada en el tiempo en relación a la serie original.

Gráfico A3.2. Función del desfase del filtro H(L)



A3.2. Derivación del filtro

Sea un filtro autorregresivo de segundo orden:

$$Y_t = H(L)X_t = \frac{a_0}{1 + a_1L + a_2L^2}$$

que tiene función de potencia igual a:

$$P(\omega) = \left| \frac{a_0}{1 + a_1e^{i\omega} + a_2e^{2i\omega}} \right|^2$$

o, haciendo algunas transformaciones trigonométricas:

$$P(\omega) = \frac{a_0^2}{1 + a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 \cos\omega[1 + a_2] + 2a_2 \cos(2\omega)}$$

Si el objetivo es diseñar un filtro que selecciones las bajas frecuencias y elimine el ruido, es decir, las altas frecuencias, hace falta encontrar la combinación de coeficientes a_0 , a_1 i a_2 que hagan que la función de potencia $P(\omega)$ sea lo más cercana posible a una función de potencia óptima:

$$P^*(\omega) = \begin{cases} 0 & \omega \leq \omega_0 \\ 1 & \omega > \omega_0 \end{cases}$$

donde ω_0 es la frecuencia que delimita el intervalo de información a seleccionar.

Dado que es imposible conseguir una función de potencia igual a $P^*(\omega)$ a través de un filtro autorregresivo hace falta imponer un conjunto de condiciones para conseguir una buena aproximación a esta función óptima. Concretamente, se han fijado las siguientes condiciones:

1) Que la función de potencia tome un valor unitario en las oscilaciones de período infinito, es decir, frecuencia cero. Estas oscilaciones forman lo que se denomina tendencia en sentido estricto. Matemáticamente, esta condición se transforma en:

$$1 = P(0) = \frac{a_0^2}{1 + a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 + 2a_2[1 + a_1]} = \frac{a_0^2}{(1 + a_1 + a_2)^2}$$

por tanto, se obtiene la siguiente condición respecto a los parámetros:

$$a_0 = \pm(1 + a_1 + a_2)$$

2) Como el filtro tiene que eliminar las oscilaciones de alta frecuencia y la función de potencia $P(\omega)$ es una función decreciente, hace falta que el valor de la potencia sea el mínimo posible en la frecuencia π . Dado que:

$$P(\pi) = \frac{a_0^2}{1 + a_1^2 + a_2^2 - 2a_1 + 2a_2[1 - a_1]} = \frac{a_0^2}{(1 - a_1 + a_2)^2}$$

se puede escribir esta condición como:

$$\text{Minimizar } \frac{a_0}{1 - a_1 + a_2}$$

3) Queda por determinar a partir de qué periodicidad se quiere que el filtro seleccione la información. Normalmente se establece como frontera entre frecuencias seleccionadas y frecuencias no seleccionadas aquella a la que corresponde una potencia igual a 0. Si se define P_0 como el período mínimo de las oscilaciones que se quieren seleccionar, entonces se tiene que cumplir:

$$\frac{1}{2} = P\left(\frac{2\pi}{P_0}\right) = \frac{a_0^2}{1 + a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 \cos\left(\frac{2\pi}{P_0}\right) + 2a_2 \cos\left(\frac{4\pi}{P_0}\right) + 2a_1a_2 \cos\left(\frac{2\pi}{P_0}\right)}$$

Si se definen A y B de la siguiente manera:

$$A = \cos\left(\frac{2\pi}{P_0}\right), \quad B = \cos\left(\frac{4\pi}{P_0}\right)$$

se puede describir conjuntamente el problema de encontrar el filtro deseado con las tres condiciones que se han impuesto como:

$$\text{Minimizar } f(a_0, a_1, a_2) = \frac{a_0}{1 - a_1 + a_2}$$

$$\text{sujeto a } \begin{cases} a_0 = 1 + a_1 + a_2 \\ 2a_0^2 = 1 + a_1^2 + a_2^2 + 2a_1A + 2a_2B + 2a_1a_2A \end{cases}$$

Se puede comprobar que para resolver este problema es suficiente con resolver la ecuación $x^4 + (-10 - 2B + 8A)x^3 + (-6 + 16A - 4B)x^2 + (-10 - 2B + 8A)x + 1 = 0$. Una vez resuelta esta ecuación de cuarto grado, si x_0 es una solución, se pueden obtener los parámetros a_0 , a_1 y a_2 como:

$$\begin{aligned}a_2 &= x_0 \\a_1 &= \frac{-4x_0}{1+x_0} \\a_0 &= 1+x_0 - \frac{4x_0}{1+x_0}\end{aligned}$$

Así, por ejemplo, si los datos son mensuales, como es el caso que nos atañe, y se sigue el criterio fijado por diferentes agencias oficiales de estadística como el INE de seleccionar la información a partir de 20 meses, hace falta fijar $P_0=20$ y se obtienen los coeficientes siguientes:

$$a_0 = 0.0784 \quad a_1 = -1.5629 \quad a_2 = 0.6413$$

ANEXO 4.
TABLAS DE RESULTADOS DE LA
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD
PREDICTIVA

Anexo 4. Tablas de resultados de la evaluación de la capacidad predictiva

En este apartado se presentan las tablas con los resultados de la aplicación empírica analizada en el capítulo 6. Tal y como se detalla en dicho capítulo, la aplicación consiste en la evaluación de la capacidad predictiva de los diferentes métodos de cuantificación descritos en el apartado 6.3. Para ello se compara la evolución del el *Producer Price Index* (PPI) de los diferentes países de la UE publicado por la OCDE con las expectativas sobre los precios de venta futuros de cada país contenidas en la encuesta industrial de la UE cuantificadas mediante cada uno de los métodos aplicados.

El análisis se realiza para todos los países de la UE excepto Dinamarca. Esta exclusión se debe a que las expectativas de precios de venta para Dinamarca únicamente están disponibles a partir de enero de 1998, lo cual hace imposible aplicar la metodología propuesta por falta de datos. Adicionalmente, el análisis también se realiza para el conjunto de la Zona Euro.

La evaluación de la capacidad predictiva se efectúa a partir de un análisis recursivo, realizando la primera predicción en enero de 1998 con toda la información anterior, hasta diciembre de 2000. Este enfoque permite comparar en cada período el dato realmente observado con el cuantificado a partir de la expectativa de los empresarios expresada el mes anterior.

La evaluación de la capacidad de predicción se realiza a través de la raíz del error cuadrático medio (*RECM*) y de la estructura del error cuadrático medio (*ECM*), analizada a partir del peso relativo de cada uno de sus tres componentes: el de error sistemático ($U1$), determinado por el sesgo en las predicciones; el que se debe a la dispersión ($U2$), llamado también error de regresión ($U2$); y el que representa la parte de error no explicada ($U3$), también denominado error de perturbación.

La obtención del peso relativo de cada uno de los componentes del *ECM* es de gran interés para evaluar la importancia del error sistemático entre los diferentes métodos. El objetivo es obtener predicciones con los menores los componentes de error sistemático y de regresión posibles, donde el mayor peso relativo recaiga sobre la fuente de error no explicada.

Además, tal y como se describe en el apartado 6.2, esta aplicación se repite para cada uno de los cuatro escenarios predictivos considerados en función del supuesto que se realiza sobre el conjunto de información disponible en el momento de llevar a cabo la cuantificación de los datos sobre la dirección de cambio esperada.

Para distinguir entre los cuatro escenarios de predicción se utiliza el parámetro p , el cual hace referencia al número de meses de desfase considerado entre la cuantificación de las expectativas (t) y el período al cual hace referencia el último dato oficial publicado de la serie cuantitativa correspondiente ($t - p$). Así, a medida que aumenta p , el supuesto sobre el conjunto de información disponible en el momento de realizar la predicción se vuelve más restrictivo.

En primer lugar se presenta una tabla para cada país con los resultados obtenidos mediante los diferentes métodos aplicados en cada escenario. Dadas las notables diferencias encontradas entre países, a continuación se presenta una tabla para cada método de cuantificación en la que figura la jerarquización de los diferentes países (a excepción de la Zona Euro), ordenándolos de menor a mayor *RECM*, $U1$ y $U2$, y de mayor a menor $U3$. Por último, se presenta una tabla para cada uno de los escenarios predictivos considerados con un conjunto de estadísticos descriptivos de síntesis de los resultados obtenidos por cada método y para cada medida de evaluación de la capacidad predictiva para el conjunto de países analizados salvo la Zona Euro.

A4.1. Evaluación de la capacidad predictiva por países

En este apartado se presenta una tabla con los resultados obtenidos para cada país. En cada columna se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios considerados. La primera sección hace referencia a la raíz del error cuadrático medio (*RECM*), mientras que las tres siguientes corresponden a la estructura mostrada por el error cuadrático medio (*ECM*). En primer lugar, figura el porcentaje de error sistemático del *ECM* (% *U1*). A continuación, se presenta el porcentaje de error de regresión o de error por dispersión (% *U2*). Por último, la sección final contiene el porcentaje de error de perturbación (% *U3*) correspondiente a la parte no explicada del *ECM*.

El Saldo (*S*) y el Saldo Filtrado (*SF*) toman el mismo valor independientemente del escenario predictivo para el que se calculen, motivo por el cual se obtienen los mismos valores tanto para la *RECM* como para las tres componentes del *ECM* en los cuatro escenarios predictivos considerados. No obstante, el diseño de ambos métodos de cuantificación se enmarca por definición dentro del primer escenario predictivo ($p = 0$). Por este motivo, las columnas de estos dos métodos correspondientes a los otros tres escenarios se presentan en gris.

Cada tabla presenta todos los resultados obtenidos para cada país en cuanto a la evaluación de la capacidad predictiva mostrada por los diferentes métodos de cuantificación aplicados en los cuatro escenarios predictivos considerados.

Tabla A4.1. Evaluación de la capacidad predictiva. Alemania 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	7.13	7.13	7.13	7.13
	<i>SF</i>	6.85	6.85	6.85	6.85
	<i>Anderson</i>	1.32	1.34	1.36	1.37
	<i>Pesaran</i>	1.71	1.72	1.73	1.74
	<i>CP</i>	1.11	1.12	1.13	1.14
	<i>CPA</i>	1.30	1.32	1.33	1.35
	<i>Berk</i>	0.82	0.84	0.87	0.90
	<i>Seitz</i>	1.36	1.36	1.37	1.37
	<i>Método 1</i>	0.79	0.93	1.06	1.19
	<i>Método 2</i>	0.34	0.54	0.73	0.91
	<i>Método 3</i>	0.36	0.61	0.81	1.03
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	53.01	53.01	53.01
<i>SF</i>		56.32	56.32	56.32	56.32
<i>Anderson</i>		1.15	1.10	1.05	1.00
<i>Pesaran</i>		0.14	0.14	0.14	0.14
<i>CP</i>		0.77	0.85	0.94	1.03
<i>CPA</i>		0.05	0.04	0.03	0.03
<i>Berk</i>		8.91	6.51	4.43	2.62
<i>Seitz</i>		0.02	0.03	0.02	0.03
<i>Método 1</i>		6.17	6.39	6.63	6.79
<i>Método 2</i>		1.30	2.97	4.68	6.14
<i>Método 3</i>		2.84	5.07	6.77	7.85
% <i>U2</i>		<i>S</i>	42.19	42.19	42.19
	<i>SF</i>	40.06	40.06	40.06	40.06
	<i>Anderson</i>	83.85	83.70	83.64	83.68
	<i>Pesaran</i>	84.89	84.11	83.45	82.90
	<i>CP</i>	74.21	73.94	73.82	73.87
	<i>CPA</i>	87.37	87.35	87.42	87.60
	<i>Berk</i>	47.75	47.64	49.31	52.22
	<i>Seitz</i>	90.35	90.32	90.29	90.31
	<i>Método 1</i>	29.22	29.08	30.27	31.99
	<i>Método 2</i>	0.38	1.82	4.13	7.35
	<i>Método 3</i>	1.17	2.91	4.81	6.87
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	4.80	4.80	4.80
<i>SF</i>		3.62	3.62	3.62	3.62
<i>Anderson</i>		15.00	15.21	15.32	15.32
<i>Pesaran</i>		14.97	15.75	16.41	16.96
<i>CP</i>		25.03	25.20	25.24	25.11
<i>CPA</i>		12.58	12.61	12.55	12.38
<i>Berk</i>		43.34	45.85	46.25	45.16
<i>Seitz</i>		9.63	9.65	9.68	9.66
<i>Método 1</i>		64.62	64.53	63.11	61.22
<i>Método 2</i>		98.32	95.21	91.19	86.51
<i>Método 3</i>		95.99	92.02	88.42	85.29

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.2. Evaluación de la capacidad predictiva. Austria 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>	
<i>RECM</i>	<i>S</i>	7.44	7.44	7.44	7.44	
	<i>SF</i>	6.81	6.81	6.81	6.81	
	<i>Anderson</i>	2.02	2.04	2.06	2.08	
	<i>Pesaran</i>	2.54	2.56	2.57	2.58	
	<i>CP</i>	13.41	16.63	20.26	22.45	
	<i>CPA</i>	2.00	2.02	2.04	2.06	
	<i>Berk</i>	13.42	16.63	20.26	22.44	
	<i>Seitz</i>	1.97	2.00	2.03	2.05	
	<i>Método 1</i>	0.93	1.17	1.37	1.53	
	<i>Método 2</i>	0.64	0.95	1.24	1.46	
	<i>Método 3</i>	0.61	0.93	1.22	1.48	
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	39.79	39.79	39.79	39.79
		<i>SF</i>	48.74	48.74	48.74	48.74
<i>Anderson</i>		11.21	11.11	10.99	10.86	
<i>Pesaran</i>		2.57	2.55	2.48	2.44	
<i>CP</i>		7.29	10.47	13.01	15.06	
<i>CPA</i>		9.93	9.83	9.71	9.58	
<i>Berk</i>		8.37	11.48	13.85	15.79	
<i>Seitz</i>		10.63	10.46	10.39	10.25	
<i>Método 1</i>		6.65	9.50	12.60	15.42	
<i>Método 2</i>		1.31	4.41	8.26	12.06	
<i>Método 3</i>		3.58	8.27	12.10	15.31	
% <i>U2</i>		<i>S</i>	47.61	47.61	47.61	47.61
		<i>SF</i>	42.67	42.67	42.67	42.67
	<i>Anderson</i>	70.52	70.85	71.30	71.78	
	<i>Pesaran</i>	89.87	88.80	87.33	86.37	
	<i>CP</i>	47.49	53.06	56.94	57.32	
	<i>CPA</i>	72.56	72.76	73.10	73.50	
	<i>Berk</i>	46.80	52.32	56.27	56.73	
	<i>Seitz</i>	70.55	70.83	71.22	71.77	
	<i>Método 1</i>	6.53	9.82	14.88	21.13	
	<i>Método 2</i>	0.59	3.33	7.12	15.33	
	<i>Método 3</i>	2.26	7.31	13.37	20.64	
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	12.60	12.60	12.60	12.60
		<i>SF</i>	8.59	8.59	8.59	8.59
<i>Anderson</i>		18.26	18.04	17.71	17.36	
<i>Pesaran</i>		7.56	8.66	10.20	11.18	
<i>CP</i>		45.23	36.47	30.05	27.61	
<i>CPA</i>		17.51	17.41	17.20	16.93	
<i>Berk</i>		44.82	36.20	29.88	27.48	
<i>Seitz</i>		18.81	18.71	18.39	17.98	
<i>Método 1</i>		86.82	80.68	72.52	63.44	
<i>Método 2</i>		98.09	92.26	84.63	72.61	
<i>Método 3</i>		94.15	84.43	74.54	64.05	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.3. Evaluación de la capacidad predictiva. Bélgica 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	7.27	7.27	7.27	7.27
	<i>SF</i>	7.13	7.13	7.13	7.13
	<i>Anderson</i>	4.26	4.36	4.46	4.55
	<i>Pesaran</i>	5.87	5.91	5.95	6.00
	<i>CP</i>	1.74	1.86	1.99	2.14
	<i>CPA</i>	4.23	4.34	4.44	4.54
	<i>Berk</i>	1.87	1.86	1.91	1.97
	<i>Seitz</i>	3.93	4.04	4.19	4.29
	<i>Método 1</i>	1.33	1.78	2.24	2.73
	<i>Método 2</i>	1.04	1.59	2.09	2.73
	<i>Método 3</i>	1.09	1.74	2.30	2.97
	% U1	<i>S</i>	0.42	0.42	0.42
<i>SF</i>		0.55	0.55	0.55	0.55
<i>Anderson</i>		18.61	18.50	18.40	18.31
<i>Pesaran</i>		15.77	15.75	15.76	15.76
<i>CP</i>		10.19	11.76	13.71	15.33
<i>CPA</i>		17.83	17.72	17.61	17.52
<i>Berk</i>		22.09	15.00	7.11	2.06
<i>Seitz</i>		18.53	18.04	17.93	17.58
<i>Método 1</i>		4.69	6.10	6.84	6.76
<i>Método 2</i>		1.39	3.77	6.46	7.19
<i>Método 3</i>		2.38	5.31	9.04	10.12
% U2		<i>S</i>	79.75	79.75	79.75
	<i>SF</i>	78.61	78.61	78.61	78.61
	<i>Anderson</i>	76.37	76.57	76.92	77.38
	<i>Pesaran</i>	81.01	80.65	80.19	79.74
	<i>CP</i>	24.84	24.85	25.24	25.68
	<i>CPA</i>	76.85	77.07	77.45	77.95
	<i>Berk</i>	3.45	1.31	0.30	0.03
	<i>Seitz</i>	73.81	74.29	74.92	75.82
	<i>Método 1</i>	9.76	12.91	15.42	16.76
	<i>Método 2</i>	0.90	3.59	6.29	6.93
	<i>Método 3</i>	0.51	2.33	4.70	5.56
	% U3	<i>S</i>	19.83	19.83	19.83
<i>SF</i>		20.84	20.84	20.84	20.84
<i>Anderson</i>		5.01	4.93	4.68	4.31
<i>Pesaran</i>		3.22	3.60	4.05	4.49
<i>CP</i>		64.97	63.39	61.05	58.99
<i>CPA</i>		5.33	5.21	4.94	4.53
<i>Berk</i>		74.46	83.69	92.59	97.91
<i>Seitz</i>		7.66	7.67	7.15	6.59
<i>Método 1</i>		85.55	80.99	77.74	76.48
<i>Método 2</i>		97.71	92.64	87.26	85.88
<i>Método 3</i>		97.10	92.37	86.26	84.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.4. Evaluación de la capacidad predictiva. España 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	5.28	5.28	5.28	5.28
	<i>SF</i>	4.51	4.51	4.51	4.51
	<i>Anderson</i>	2.41	2.43	2.45	2.47
	<i>Pesaran</i>	2.83	2.85	2.87	2.89
	<i>CP</i>	4.54	4.63	4.70	4.74
	<i>CPA</i>	2.33	2.36	2.39	2.41
	<i>Berk</i>	5.05	5.13	5.17	5.18
	<i>Seitz</i>	2.25	2.29	2.34	2.38
	<i>Método 1</i>	0.88	1.17	1.44	1.71
	<i>Método 2</i>	0.44	0.80	1.09	1.41
	<i>Método 3</i>	0.45	0.82	1.14	1.47
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	5.28	5.28	5.28
<i>SF</i>		6.05	6.05	6.05	6.05
<i>Anderson</i>		0.41	0.42	0.44	0.46
<i>Pesaran</i>		0.15	0.16	0.16	0.16
<i>CP</i>		3.84	4.44	4.94	5.41
<i>CPA</i>		5.06	5.08	5.13	5.21
<i>Berk</i>		7.34	7.83	8.14	8.42
<i>Seitz</i>		2.05	2.10	2.03	2.23
<i>Método 1</i>		6.74	7.84	9.09	9.68
<i>Método 2</i>		4.11	5.70	8.16	8.48
<i>Método 3</i>		5.41	7.41	9.69	9.93
% <i>U2</i>		<i>S</i>	67.72	67.72	67.72
	<i>SF</i>	68.62	68.62	68.62	68.62
	<i>Anderson</i>	66.81	66.51	66.25	66.04
	<i>Pesaran</i>	71.75	70.75	69.95	69.18
	<i>CP</i>	64.91	64.73	64.69	64.63
	<i>CPA</i>	74.51	74.27	74.12	73.98
	<i>Berk</i>	67.24	66.81	66.57	66.36
	<i>Seitz</i>	69.75	69.44	69.52	69.27
	<i>Método 1</i>	5.97	7.27	9.38	10.78
	<i>Método 2</i>	0.36	1.40	3.97	5.15
	<i>Método 3</i>	0.59	1.79	3.72	4.51
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	27.00	27.00	27.00
<i>SF</i>		25.33	25.33	25.33	25.33
<i>Anderson</i>		32.78	33.06	33.31	33.49
<i>Pesaran</i>		28.10	29.09	29.90	30.66
<i>CP</i>		31.25	30.83	30.37	29.96
<i>CPA</i>		20.43	20.65	20.75	20.80
<i>Berk</i>		25.42	25.36	25.29	25.22
<i>Seitz</i>		28.20	28.46	28.45	28.50
<i>Método 1</i>		87.29	84.89	81.53	79.53
<i>Método 2</i>		95.54	92.90	87.87	86.37
<i>Método 3</i>		94.00	90.80	86.59	85.56

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.5. Evaluación de la capacidad predictiva. Finlandia 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	10.76	10.76	10.76	10.76
	<i>SF</i>	9.36	9.36	9.36	9.36
	<i>Anderson</i>	4.83	4.89	4.94	4.99
	<i>Pesaran</i>	5.65	5.67	5.72	5.75
	<i>CP</i>	3.38	3.46	3.54	3.61
	<i>CPA</i>	4.91	4.97	5.03	5.08
	<i>Berk</i>	2.29	2.33	2.42	2.54
	<i>Seitz</i>	4.72	4.82	4.92	5.01
	<i>Método 1</i>	1.47	1.90	2.39	2.91
	<i>Método 2</i>	1.04	1.59	2.16	2.79
	<i>Método 3</i>	1.09	1.81	2.53	3.28
% <i>U1</i>	<i>S</i>	2.98	2.98	2.98	2.98
	<i>SF</i>	3.52	3.52	3.52	3.52
	<i>Anderson</i>	8.87	8.78	8.70	8.64
	<i>Pesaran</i>	7.34	7.27	7.28	7.24
	<i>CP</i>	17.64	18.30	18.84	19.20
	<i>CPA</i>	7.43	7.33	7.23	7.14
	<i>Berk</i>	1.69	0.11	0.41	2.36
	<i>Seitz</i>	10.46	9.88	9.51	9.00
	<i>Método 1</i>	4.83	6.49	7.64	8.21
	<i>Método 2</i>	2.41	4.34	5.96	6.41
	<i>Método 3</i>	3.35	5.76	7.61	8.46
% <i>U2</i>	<i>S</i>	79.79	79.79	79.79	79.79
	<i>SF</i>	84.85	84.85	84.85	84.85
	<i>Anderson</i>	87.16	87.36	87.52	87.66
	<i>Pesaran</i>	86.83	86.61	86.01	86.46
	<i>CP</i>	52.82	52.90	52.80	52.53
	<i>CPA</i>	88.30	88.45	88.65	88.83
	<i>Berk</i>	22.16	28.27	31.68	34.34
	<i>Seitz</i>	82.74	83.29	83.84	84.57
	<i>Método 1</i>	6.89	11.50	15.56	19.15
	<i>Método 2</i>	0.74	3.24	6.13	8.21
	<i>Método 3</i>	0.50	1.55	2.50	3.03
% <i>U3</i>	<i>S</i>	17.23	17.23	17.23	17.23
	<i>SF</i>	11.63	11.63	11.63	11.63
	<i>Anderson</i>	3.97	3.86	3.78	3.70
	<i>Pesaran</i>	5.83	6.13	6.71	6.30
	<i>CP</i>	29.54	28.79	28.35	28.27
	<i>CPA</i>	4.26	4.21	4.12	4.03
	<i>Berk</i>	76.15	71.62	67.91	63.30
	<i>Seitz</i>	6.79	6.83	6.65	6.43
	<i>Método 1</i>	88.28	82.01	76.80	72.64
	<i>Método 2</i>	96.86	92.42	87.92	85.37
	<i>Método 3</i>	96.15	92.68	89.89	88.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.6. Evaluación de la capacidad predictiva. Francia 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>	
<i>RECM</i>	<i>S</i>	13.04	13.04	13.04	13.04	
	<i>SF</i>	12.38	12.38	12.38	12.38	
	<i>Anderson</i>	1.53	1.56	1.58	1.61	
	<i>Pesaran</i>	1.97	1.98	1.99	2.00	
	<i>CP</i>	5.17	5.05	4.97	4.92	
	<i>CPA</i>	1.52	1.54	1.56	1.58	
	<i>Berk</i>	5.41	5.29	5.20	5.15	
	<i>Seitz</i>	1.29	1.34	1.38	1.43	
	<i>Método 1</i>	0.68	0.80	0.94	1.11	
	<i>Método 2</i>	0.31	0.57	0.81	1.07	
	<i>Método 3</i>	0.32	0.59	0.85	1.12	
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	36.48	36.48	36.48	36.48
		<i>SF</i>	42.41	42.41	42.41	42.41
<i>Anderson</i>		49.84	49.96	50.17	50.39	
<i>Pesaran</i>		0.34	0.29	0.23	0.18	
<i>CP</i>		5.68	3.48	1.76	0.66	
<i>CPA</i>		49.43	49.51	49.66	49.86	
<i>Berk</i>		9.37	6.55	4.13	2.27	
<i>Seitz</i>		22.84	20.07	16.62	15.42	
<i>Método 1</i>		0.41	0.88	1.33	1.91	
<i>Método 2</i>		2.81	2.96	2.86	3.12	
<i>Método 3</i>		3.12	3.34	3.49	4.29	
% <i>U2</i>		<i>S</i>	60.50	60.50	60.50	60.50
		<i>SF</i>	55.88	55.88	55.88	55.88
	<i>Anderson</i>	26.99	26.43	25.96	25.19	
	<i>Pesaran</i>	70.79	69.94	69.24	68.33	
	<i>CP</i>	12.36	11.88	11.27	10.91	
	<i>CPA</i>	31.23	30.87	30.54	29.98	
	<i>Berk</i>	12.14	12.12	11.97	12.00	
	<i>Seitz</i>	46.54	47.76	50.54	50.21	
	<i>Método 1</i>	0.93	2.14	2.98	3.54	
	<i>Método 2</i>	2.07	3.10	3.41	4.05	
	<i>Método 3</i>	3.21	3.18	3.64	4.23	
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	3.02	3.02	3.02	3.02
		<i>SF</i>	1.71	1.71	1.71	1.71
<i>Anderson</i>		23.17	23.61	23.87	24.42	
<i>Pesaran</i>		28.87	29.77	30.53	31.49	
<i>CP</i>		81.96	84.64	86.97	88.43	
<i>CPA</i>		19.33	19.62	19.80	20.16	
<i>Berk</i>		78.49	81.33	83.91	85.73	
<i>Seitz</i>		30.62	32.16	32.85	34.36	
<i>Método 1</i>		98.67	96.98	95.69	94.56	
<i>Método 2</i>		95.12	93.94	93.73	92.83	
<i>Método 3</i>		93.67	93.49	92.87	91.48	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.7. Evaluación de la capacidad predictiva. Gran Bretaña 1998-2000

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>				
<i>S</i>	17.20	17.20	17.20	17.20
<i>SF</i>	16.82	16.82	16.82	16.82
<i>Anderson</i>	1.23	1.29	1.34	1.39
<i>Pesaran</i>	1.87	1.87	1.88	1.88
<i>CP</i>	10.79	10.49	10.21	9.95
<i>CPA</i>	1.04	1.06	1.09	1.11
<i>Berk</i>	11.24	10.92	10.63	10.36
<i>Seitz</i>	1.03	1.06	1.09	1.12
<i>Método 1</i>	0.47	0.57	0.65	0.74
<i>Método 2</i>	0.24	0.38	0.48	0.58
<i>Método 3</i>	0.25	0.40	0.48	0.57
<i>% U1</i>				
<i>S</i>	84.90	84.90	84.90	84.90
<i>SF</i>	87.18	87.18	87.18	87.18
<i>Anderson</i>	10.21	11.03	12.07	13.30
<i>Pesaran</i>	71.53	71.39	71.26	71.18
<i>CP</i>	81.87	82.22	82.53	82.81
<i>CPA</i>	0.15	0.10	0.05	0.01
<i>Berk</i>	81.41	81.79	82.00	82.24
<i>Seitz</i>	5.75	6.35	6.67	7.06
<i>Método 1</i>	20.82	21.70	22.76	23.08
<i>Método 2</i>	3.41	6.90	8.86	9.96
<i>Método 3</i>	3.72	7.66	12.46	14.48
<i>% U2</i>				
<i>S</i>	11.54	11.54	11.54	11.54
<i>SF</i>	9.53	9.53	9.53	9.53
<i>Anderson</i>	4.93	4.16	3.64	3.15
<i>Pesaran</i>	9.74	9.50	9.42	9.26
<i>CP</i>	8.78	8.33	7.94	7.57
<i>CPA</i>	7.60	7.06	6.64	6.23
<i>Berk</i>	9.23	8.76	8.43	8.12
<i>Seitz</i>	4.93	4.19	3.56	3.00
<i>Método 1</i>	15.61	16.81	19.03	21.20
<i>Método 2</i>	0.54	2.27	3.55	4.44
<i>Método 3</i>	0.01	0.39	1.77	2.37
<i>% U3</i>				
<i>S</i>	3.56	3.56	3.56	3.56
<i>SF</i>	3.29	3.29	3.29	3.29
<i>Anderson</i>	84.87	84.82	84.29	83.55
<i>Pesaran</i>	18.73	19.11	19.32	19.56
<i>CP</i>	9.35	9.44	9.54	9.62
<i>CPA</i>	92.25	92.84	93.31	93.76
<i>Berk</i>	9.36	9.45	9.56	9.64
<i>Seitz</i>	89.32	89.46	89.77	89.93
<i>Método 1</i>	63.57	61.49	58.20	55.72
<i>Método 2</i>	96.05	90.83	87.59	85.60
<i>Método 3</i>	96.28	91.94	85.78	83.15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.8. Evaluación de la capacidad predictiva. Grecia 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>	
<i>RECM</i>	<i>S</i>	9.48	9.48	9.48	9.48	
	<i>SF</i>	8.37	8.37	8.37	8.37	
	<i>Anderson</i>	3.83	3.88	3.92	3.97	
	<i>Pesaran</i>	3.73	3.75	3.77	3.80	
	<i>CP</i>	3.30	3.32	3.33	3.35	
	<i>CPA</i>	3.64	3.69	3.75	3.81	
	<i>Berk</i>	4.25	4.17	4.03	4.00	
	<i>Seitz</i>	2.83	2.95	3.11	3.26	
	<i>Método 1</i>	1.01	1.35	1.55	1.79	
	<i>Método 2</i>	0.91	1.35	1.48	1.62	
	<i>Método 3</i>	0.91	1.32	1.46	1.62	
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	49.72	49.72	49.72	49.72
		<i>SF</i>	61.33	61.33	61.33	61.33
<i>Anderson</i>		17.90	18.25	18.64	19.09	
<i>Pesaran</i>		18.23	18.24	18.27	18.30	
<i>CP</i>		5.48	5.52	5.56	5.59	
<i>CPA</i>		35.92	36.47	36.98	37.69	
<i>Berk</i>		28.37	27.46	27.19	26.11	
<i>Seitz</i>		4.77	6.65	5.04	4.82	
<i>Método 1</i>		4.84	8.66	13.00	14.11	
<i>Método 2</i>		1.02	3.98	10.03	15.89	
<i>Método 3</i>		1.46	4.58	10.67	15.24	
% <i>U2</i>		<i>S</i>	23.26	23.26	23.26	23.26
		<i>SF</i>	13.19	13.19	13.19	13.19
	<i>Anderson</i>	0.30	0.26	0.25	0.22	
	<i>Pesaran</i>	0.32	0.27	0.24	0.20	
	<i>CP</i>	2.92	2.99	3.03	3.09	
	<i>CPA</i>	1.66	1.74	1.79	1.87	
	<i>Berk</i>	15.95	14.64	12.81	12.21	
	<i>Seitz</i>	1.02	0.50	0.16	0.00	
	<i>Método 1</i>	0.84	2.36	6.32	9.69	
	<i>Método 2</i>	0.33	0.01	1.78	5.99	
	<i>Método 3</i>	0.01	0.37	2.81	6.69	
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	27.02	27.02	27.02	27.02
		<i>SF</i>	25.49	25.49	25.49	25.49
<i>Anderson</i>		81.79	81.49	81.11	80.68	
<i>Pesaran</i>		81.44	81.48	81.49	81.50	
<i>CP</i>		91.60	91.49	91.41	91.32	
<i>CPA</i>		62.43	61.80	61.22	60.45	
<i>Berk</i>		55.68	57.90	60.00	61.69	
<i>Seitz</i>		94.21	92.85	94.80	95.18	
<i>Método 1</i>		94.33	88.98	80.67	76.20	
<i>Método 2</i>		98.65	96.02	88.19	78.13	
<i>Método 3</i>		98.52	95.05	86.53	78.06	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.9. Evaluación de la capacidad predictiva. Irlanda 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	10.07	10.07	10.07	10.07
	<i>SF</i>	8.52	8.52	8.52	8.52
	<i>Anderson</i>	3.00	3.04	3.08	3.11
	<i>Pesaran</i>	2.97	3.01	3.06	3.08
	<i>CP</i>	7.07	7.10	7.18	7.29
	<i>CPA</i>	2.84	2.88	2.92	2.95
	<i>Berk</i>	6.73	6.75	6.85	6.95
	<i>Seitz</i>	2.49	2.58	2.67	2.74
	<i>Método 1</i>	1.00	1.35	1.70	2.05
	<i>Método 2</i>	0.77	1.12	1.43	1.82
	<i>Método 3</i>	0.76	1.16	1.48	1.86
	% U1	<i>S</i>	39.17	39.17	39.17
<i>SF</i>		54.10	54.10	54.10	54.10
<i>Anderson</i>		20.71	20.52	20.30	20.13
<i>Pesaran</i>		26.59	27.57	28.38	29.15
<i>CP</i>		0.17	0.03	0.00	0.08
<i>CPA</i>		19.53	19.46	19.33	19.25
<i>Berk</i>		0.03	0.00	0.05	0.16
<i>Seitz</i>		16.82	16.88	16.85	18.35
<i>Método 1</i>		5.70	8.77	11.14	13.35
<i>Método 2</i>		1.26	3.64	7.16	9.43
<i>Método 3</i>		2.12	4.08	8.41	10.54
% U2		<i>S</i>	46.25	46.25	46.25
	<i>SF</i>	38.38	38.38	38.38	38.38
	<i>Anderson</i>	63.74	62.81	61.75	60.78
	<i>Pesaran</i>	59.27	58.15	57.18	56.48
	<i>CP</i>	9.16	9.27	9.64	10.26
	<i>CPA</i>	75.79	75.96	76.10	76.38
	<i>Berk</i>	6.77	6.75	7.28	7.88
	<i>Seitz</i>	67.76	68.35	68.64	68.80
	<i>Método 1</i>	4.77	5.67	7.48	7.74
	<i>Método 2</i>	0.23	0.72	3.04	3.25
	<i>Método 3</i>	0.11	0.65	2.46	3.11
	% U3	<i>S</i>	14.58	14.58	14.58
<i>SF</i>		7.51	7.51	7.51	7.51
<i>Anderson</i>		15.55	16.67	17.95	19.10
<i>Pesaran</i>		14.14	14.28	14.43	14.36
<i>CP</i>		90.66	90.70	90.36	89.66
<i>CPA</i>		4.68	4.58	4.57	4.37
<i>Berk</i>		93.20	93.25	92.67	91.95
<i>Seitz</i>		15.42	14.77	14.52	12.85
<i>Método 1</i>		89.53	85.56	81.38	78.91
<i>Método 2</i>		98.51	95.64	89.80	87.32
<i>Método 3</i>		97.76	95.27	89.13	86.35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.10. Evaluación de la capacidad predictiva. Italia 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	9.32	9.32	9.32	9.32
	<i>SF</i>	8.65	8.65	8.65	8.65
	<i>Anderson</i>	1.69	1.72	1.75	1.77
	<i>Pesaran</i>	2.50	2.52	2.53	2.55
	<i>CP</i>	1.32	1.32	1.33	1.33
	<i>CPA</i>	1.68	1.71	1.73	1.76
	<i>Berk</i>	1.52	1.50	1.46	1.44
	<i>Seitz</i>	1.57	1.61	1.64	1.67
	<i>Método 1</i>	0.83	1.12	1.38	1.66
	<i>Método 2</i>	0.49	0.86	1.21	1.56
	<i>Método 3</i>	0.47	0.85	1.22	1.61
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	41.77	41.77	41.77
<i>SF</i>		46.45	46.45	46.45	46.45
<i>Anderson</i>		1.19	1.29	1.39	1.51
<i>Pesaran</i>		2.44	2.38	2.34	2.30
<i>CP</i>		0.01	0.01	0.00	0.00
<i>CPA</i>		5.13	5.33	5.57	5.84
<i>Berk</i>		37.10	33.07	28.65	23.73
<i>Seitz</i>		1.31	1.50	1.62	1.69
<i>Método 1</i>		6.69	7.96	8.88	9.50
<i>Método 2</i>		6.20	8.67	9.92	10.52
<i>Método 3</i>		6.29	8.95	10.41	11.05
% <i>U2</i>		<i>S</i>	52.34	52.34	52.34
	<i>SF</i>	50.58	50.58	50.58	50.58
	<i>Anderson</i>	64.31	64.53	65.01	65.49
	<i>Pesaran</i>	76.72	76.50	76.39	76.35
	<i>CP</i>	28.14	28.31	28.51	28.80
	<i>CPA</i>	63.95	64.34	64.98	65.53
	<i>Berk</i>	9.36	7.79	5.92	3.94
	<i>Seitz</i>	59.16	59.83	61.20	62.41
	<i>Método 1</i>	6.79	8.16	9.91	11.66
	<i>Método 2</i>	1.53	3.75	5.49	6.71
	<i>Método 3</i>	1.77	3.76	5.25	6.29
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	5.89	5.89	5.89
<i>SF</i>		2.97	2.97	2.97	2.97
<i>Anderson</i>		34.50	34.19	33.60	33.00
<i>Pesaran</i>		20.85	21.12	21.27	21.35
<i>CP</i>		71.84	71.68	71.49	71.20
<i>CPA</i>		30.93	30.33	29.45	28.63
<i>Berk</i>		53.53	59.14	65.44	72.33
<i>Seitz</i>		39.53	38.67	37.18	35.90
<i>Método 1</i>		86.52	83.88	81.21	78.84
<i>Método 2</i>		92.27	87.58	84.59	82.77
<i>Método 3</i>		91.94	87.29	84.33	82.66

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.11. Evaluación de la capacidad predictiva. Luxemburgo 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	18.40	18.40	18.40	18.40
	<i>SF</i>	17.57	17.57	17.57	17.57
	<i>Anderson</i>	3.89	3.93	3.96	3.99
	<i>Pesaran</i>	5.12	5.11	5.16	5.19
	<i>CP</i>	3.80	3.90	4.02	4.16
	<i>CPA</i>	3.98	4.02	4.07	4.10
	<i>Berk</i>	4.16	4.26	4.45	4.69
	<i>Seitz</i>	3.65	3.76	3.85	3.92
	<i>Método 1</i>	1.46	2.02	2.59	3.19
	<i>Método 2</i>	1.18	1.78	2.43	3.10
	<i>Método 3</i>	1.16	1.88	2.59	3.28
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	2.61	2.61	2.61
<i>SF</i>		2.03	2.03	2.03	2.03
<i>Anderson</i>		13.21	13.23	13.28	13.35
<i>Pesaran</i>		4.06	4.35	4.38	4.39
<i>CP</i>		4.57	5.72	7.28	9.20
<i>CPA</i>		14.43	14.45	14.50	14.58
<i>Berk</i>		0.16	0.36	2.55	6.82
<i>Seitz</i>		3.74	3.34	2.96	2.66
<i>Método 1</i>		1.03	1.41	1.29	1.20
<i>Método 2</i>		0.08	0.09	0.06	0.05
<i>Método 3</i>		0.15	0.12	0.13	0.14
% <i>U2</i>		<i>S</i>	79.57	79.57	79.57
	<i>SF</i>	84.11	84.11	84.11	84.11
	<i>Anderson</i>	67.05	66.69	66.04	65.27
	<i>Pesaran</i>	38.36	39.15	37.01	35.67
	<i>CP</i>	0.04	0.18	0.50	0.98
	<i>CPA</i>	68.03	67.40	66.48	65.38
	<i>Berk</i>	0.70	1.49	2.77	4.43
	<i>Seitz</i>	77.81	75.10	71.18	66.77
	<i>Método 1</i>	13.03	17.52	19.91	22.07
	<i>Método 2</i>	0.67	1.93	2.58	3.45
	<i>Método 3</i>	0.38	0.30	0.21	0.27
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	17.82	17.82	17.82
<i>SF</i>		13.87	13.87	13.87	13.87
<i>Anderson</i>		19.75	20.08	20.68	21.39
<i>Pesaran</i>		57.58	56.50	58.61	59.94
<i>CP</i>		95.39	94.10	92.22	89.81
<i>CPA</i>		17.54	18.15	19.02	20.03
<i>Berk</i>		99.14	98.15	94.68	88.75
<i>Seitz</i>		18.45	21.56	25.85	30.57
<i>Método 1</i>		85.94	81.07	78.81	76.73
<i>Método 2</i>		99.25	97.98	97.36	96.50
<i>Método 3</i>		99.47	99.59	99.67	99.59

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.12. Evaluación de la capacidad predictiva. Países Bajos 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	5.19	5.19	5.19	5.19
	<i>SF</i>	4.64	4.64	4.64	4.64
	<i>Anderson</i>	5.21	5.34	5.47	5.59
	<i>Pesaran</i>	7.10	7.16	7.22	7.28
	<i>CP</i>	5.88	6.04	6.20	6.36
	<i>CPA</i>	5.19	5.33	5.46	5.59
	<i>Berk</i>	4.18	4.45	4.71	4.98
	<i>Seitz</i>	4.38	4.58	4.80	4.99
	<i>Método 1</i>	1.72	2.46	3.15	3.88
	<i>Método 2</i>	1.31	2.10	2.78	3.52
	<i>Método 3</i>	1.27	2.14	2.85	3.62
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	57.04	57.04	57.04
<i>SF</i>		68.15	68.15	68.15	68.15
<i>Anderson</i>		10.50	10.63	10.76	10.87
<i>Pesaran</i>		13.44	13.41	13.34	13.34
<i>CP</i>		10.31	11.06	11.79	12.48
<i>CPA</i>		8.40	8.64	8.87	9.07
<i>Berk</i>		0.82	1.74	3.13	4.74
<i>Seitz</i>		8.33	7.68	7.40	7.04
<i>Método 1</i>		1.32	2.55	3.87	4.60
<i>Método 2</i>		0.50	1.84	3.72	4.89
<i>Método 3</i>		1.62	3.49	6.00	7.21
% <i>U2</i>		<i>S</i>	1.52	1.52	1.52
	<i>SF</i>	0.26	0.26	0.26	0.26
	<i>Anderson</i>	81.50	81.55	81.77	81.99
	<i>Pesaran</i>	82.02	81.13	80.14	79.54
	<i>CP</i>	76.99	75.61	74.60	73.91
	<i>CPA</i>	83.28	83.21	83.36	83.55
	<i>Berk</i>	69.58	65.75	64.75	63.17
	<i>Seitz</i>	73.58	74.47	75.85	77.37
	<i>Método 1</i>	1.59	3.15	5.17	6.69
	<i>Método 2</i>	0.03	0.90	2.83	4.51
	<i>Método 3</i>	0.10	0.95	2.58	3.81
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	41.44	41.44	41.44
<i>SF</i>		31.59	31.59	31.59	31.59
<i>Anderson</i>		8.00	7.82	7.47	7.14
<i>Pesaran</i>		4.54	5.46	6.52	7.12
<i>CP</i>		12.69	13.33	13.61	13.61
<i>CPA</i>		8.32	8.15	7.76	7.38
<i>Berk</i>		29.60	32.51	32.12	32.08
<i>Seitz</i>		18.09	17.85	16.75	15.60
<i>Método 1</i>		97.09	94.30	90.96	88.71
<i>Método 2</i>		99.47	97.26	93.45	90.61
<i>Método 3</i>		98.29	95.56	91.42	88.98

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.13. Evaluación de la capacidad predictiva. Portugal 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	9.37	9.37	9.37	9.37
	<i>SF</i>	8.87	8.87	8.87	8.87
	<i>Anderson</i>	11.90	12.04	12.15	12.24
	<i>Pesaran</i>	11.95	12.04	12.12	12.20
	<i>CP</i>	11.25	11.37	11.48	11.59
	<i>CPA</i>	11.74	11.90	12.04	12.16
	<i>Berk</i>	8.51	8.79	9.04	9.34
	<i>Seitz</i>	10.99	11.45	11.83	12.15
	<i>Método 1</i>	2.71	4.09	5.29	6.68
	<i>Método 2</i>	2.41	3.80	4.81	6.21
	<i>Método 3</i>	2.25	3.64	4.67	6.01
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	0.40	0.40	0.40
<i>SF</i>		0.39	0.39	0.39	0.39
<i>Anderson</i>		13.24	13.03	12.86	12.68
<i>Pesaran</i>		13.76	13.76	13.75	13.72
<i>CP</i>		14.37	14.49	14.63	14.75
<i>CPA</i>		11.75	11.51	11.26	11.01
<i>Berk</i>		7.31	7.76	8.56	8.98
<i>Seitz</i>		20.94	19.61	18.50	16.68
<i>Método 1</i>		3.90	6.86	9.20	9.10
<i>Método 2</i>		1.92	5.15	8.85	8.70
<i>Método 3</i>		3.48	7.15	10.50	9.77
% <i>U2</i>		<i>S</i>	32.51	32.51	32.51
	<i>SF</i>	50.80	50.80	50.80	50.80
	<i>Anderson</i>	79.33	78.47	77.80	77.16
	<i>Pesaran</i>	79.38	79.07	78.81	78.54
	<i>CP</i>	71.52	71.18	70.94	70.70
	<i>CPA</i>	79.60	78.58	77.67	76.96
	<i>Berk</i>	62.76	61.13	62.43	61.23
	<i>Seitz</i>	56.84	55.95	55.12	54.92
	<i>Método 1</i>	0.67	1.90	3.22	3.47
	<i>Método 2</i>	0.02	0.75	2.35	2.68
	<i>Método 3</i>	0.09	0.90	2.03	2.15
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	67.09	67.09	67.09
<i>SF</i>		48.81	48.81	48.81	48.81
<i>Anderson</i>		7.43	8.51	9.34	10.15
<i>Pesaran</i>		6.86	7.17	7.44	7.74
<i>CP</i>		14.11	14.33	14.43	14.54
<i>CPA</i>		8.65	9.91	11.06	12.03
<i>Berk</i>		29.93	31.11	29.01	29.79
<i>Seitz</i>		22.21	24.44	26.38	28.40
<i>Método 1</i>		95.43	91.24	87.58	87.43
<i>Método 2</i>		98.06	94.10	88.80	88.62
<i>Método 3</i>		96.43	91.95	87.47	88.08

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.14. Evaluación de la capacidad predictiva. Suecia 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	8.54	8.54	8.54	8.54
	<i>SF</i>	8.08	8.08	8.08	8.08
	<i>Anderson</i>	1.32	1.34	1.34	1.35
	<i>Pesaran</i>	2.68	2.69	2.71	2.72
	<i>CP</i>	2.13	2.11	2.09	2.08
	<i>CPA</i>	1.31	1.32	1.33	1.33
	<i>Berk</i>	2.08	2.03	2.00	1.98
	<i>Seitz</i>	1.33	1.38	1.41	1.43
	<i>Método 1</i>	0.75	1.03	1.27	1.47
	<i>Método 2</i>	0.66	1.00	1.27	1.54
	<i>Método 3</i>	0.67	1.09	1.41	1.73
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	0.04	0.04	0.04
<i>SF</i>		0.06	0.06	0.06	0.06
<i>Anderson</i>		3.27	3.42	3.58	3.73
<i>Pesaran</i>		17.40	17.37	17.38	17.45
<i>CP</i>		7.78	7.45	7.11	6.80
<i>CPA</i>		1.95	1.98	2.04	2.14
<i>Berk</i>		0.19	0.27	0.43	0.73
<i>Seitz</i>		1.92	2.23	2.88	2.49
<i>Método 1</i>		2.15	3.85	5.03	5.84
<i>Método 2</i>		0.39	1.28	2.05	2.46
<i>Método 3</i>		0.61	1.41	2.39	2.67
% <i>U2</i>		<i>S</i>	90.05	90.05	90.05
	<i>SF</i>	91.34	91.34	91.34	91.34
	<i>Anderson</i>	0.65	0.53	0.41	0.32
	<i>Pesaran</i>	59.76	59.22	58.70	58.27
	<i>CP</i>	36.39	36.11	35.93	35.80
	<i>CPA</i>	5.59	5.50	5.46	5.48
	<i>Berk</i>	49.33	47.86	46.29	45.05
	<i>Seitz</i>	12.31	11.53	11.63	11.53
	<i>Método 1</i>	3.13	5.29	6.90	8.73
	<i>Método 2</i>	0.57	2.78	4.66	5.46
	<i>Método 3</i>	0.32	1.06	1.81	1.90
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	9.91	9.91	9.91
<i>SF</i>		8.59	8.59	8.59	8.59
<i>Anderson</i>		96.07	96.05	96.01	95.95
<i>Pesaran</i>		22.84	23.41	23.91	24.29
<i>CP</i>		55.82	56.44	56.96	57.41
<i>CPA</i>		92.46	92.52	92.50	92.38
<i>Berk</i>		50.48	51.87	53.28	54.22
<i>Seitz</i>		85.77	86.24	85.48	85.98
<i>Método 1</i>		94.72	90.85	88.07	85.42
<i>Método 2</i>		99.04	95.94	93.28	92.08
<i>Método 3</i>		99.08	97.53	95.80	95.44

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.15. Evaluación de la capacidad predictiva. Zona Euro 1998-2000

		<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>RECM</i>	<i>S</i>	5.77	5.77	5.77	5.77
	<i>SF</i>	5.44	5.44	5.44	5.44
	<i>Anderson</i>	2.14	2.17	2.20	2.22
	<i>Pesaran</i>	2.71	2.72	2.75	2.78
	<i>CP</i>	1.72	1.74	1.77	1.79
	<i>CPA</i>	2.10	2.13	2.16	2.18
	<i>Berk</i>	1.16	1.21	1.26	1.31
	<i>Seitz</i>	2.08	2.12	2.15	2.18
	<i>Método 1</i>	0.83	1.06	1.27	1.49
	<i>Método 2</i>	0.42	0.75	1.07	1.39
	<i>Método 3</i>	0.45	0.82	1.17	1.53
	% <i>U1</i>	<i>S</i>	7.73	7.73	7.73
<i>SF</i>		7.59	7.59	7.59	7.59
<i>Anderson</i>		8.85	8.50	8.16	7.84
<i>Pesaran</i>		1.00	0.97	1.02	1.09
<i>CP</i>		20.63	20.98	21.35	21.70
<i>CPA</i>		7.19	6.93	6.68	6.43
<i>Berk</i>		3.74	4.90	6.59	8.59
<i>Seitz</i>		7.99	7.53	7.22	6.85
<i>Método 1</i>		5.06	5.79	6.51	7.02
<i>Método 2</i>		3.05	4.90	6.48	7.13
<i>Método 3</i>		4.73	6.84	8.69	9.41
% <i>U2</i>		<i>S</i>	84.27	84.27	84.27
	<i>SF</i>	85.52	85.52	85.52	85.52
	<i>Anderson</i>	80.65	80.91	81.31	81.80
	<i>Pesaran</i>	90.57	90.38	89.92	89.35
	<i>CP</i>	63.82	63.76	63.75	63.78
	<i>CPA</i>	83.25	83.49	83.88	84.37
	<i>Berk</i>	47.22	47.69	48.95	50.20
	<i>Seitz</i>	81.58	81.96	82.36	82.96
	<i>Método 1</i>	10.05	11.18	13.00	14.92
	<i>Método 2</i>	0.75	2.46	4.45	5.68
	<i>Método 3</i>	1.26	2.91	4.80	6.02
	% <i>U3</i>	<i>S</i>	8.00	8.00	8.00
<i>SF</i>		6.89	6.89	6.89	6.89
<i>Anderson</i>		10.50	10.59	10.53	10.36
<i>Pesaran</i>		8.43	8.65	9.05	9.56
<i>CP</i>		15.55	15.25	14.90	14.52
<i>CPA</i>		9.56	9.57	9.44	9.21
<i>Berk</i>		49.04	47.42	44.46	41.21
<i>Seitz</i>		10.43	10.51	10.41	10.19
<i>Método 1</i>		84.88	83.03	80.49	78.06
<i>Método 2</i>		96.20	92.63	89.08	87.19
<i>Método 3</i>		94.02	90.25	86.51	84.57

Fuente: Elaboración propia.

A4.2. Ordenación de los países según el método de cuantificación aplicado

En este apartado se presentan dos tipos de tablas para cada uno de los métodos de cuantificación aplicados presentados en el Capítulo 6. La estructura de las tablas es parecida a la de las tablas del apartado anterior. No obstante, en lugar de contener los resultados obtenidos de la evaluación, a partir de éstos se ordenan los países en función de la capacidad predictiva mostrada.

En el primer tipo de tablas, para cada método aplicado se ordenan los países de menor a mayor raíz del error cuadrático medio (*RECM*) en cada uno de los escenarios considerados. El segundo tipo de tablas se divide en tres secciones, cada una de las cuales hace referencia a la proporción relativa de cada componente del error cuadrático medio (*ECM*). En las dos primeras secciones se ordenan los países de menor a mayor porcentaje de error sistemático (% *U1*) y de regresión (% *U2*). Por el contrario, en la sección final se ordenan los países de mayor a menor porcentaje de error de perturbación (% *U3*).

Al igual que sucede en el apartado anterior, dado que el Saldo (*S*) y el Saldo Filtrado (*SF*) toman el mismo valor independientemente del escenario predictivo para el que se calculen, motivo por el cual se obtiene la misma jerarquización tanto para la *RECM* como por lo que respecta a la estructura del *ECM* en los cuatro escenarios predictivos considerados. A pesar de ello, como el diseño de ambos métodos de cuantificación se enmarca por definición dentro del primer escenario predictivo ($p = 0$), las columnas correspondientes a los otros tres escenarios se presentan en gris en ambos tipos de tablas.

Cada tabla presenta, para cada método de cuantificación aplicado, la ordenación de los países analizados a excepción de la Zona Euro en función de la capacidad predictiva obtenida en los cuatro escenarios predictivos considerados.

Tabla A4.16. Ordenación de los países en función de la *RECM . S*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	España	España	España	España
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.17. Ordenación de los países en función de la *RECM . SF*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	España	España	España	España
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.18. Ordenación de los países en función de la *RECM* . *Anderson*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Suecia
	Suecia	Suecia	Suecia	Alemania
	Alemania	Alemania	Alemania	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Austria	Austria	Austria	Austria
	España	España	España	España
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.19. Ordenación de los países en función de la *RECM* . *Pesaran*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	España	España	España	España
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.20. Ordenación de los países en función de la *RECM . CP*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Suecia
	Suecia	Suecia	Suecia	Bélgica
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	España	España	España	España
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Austria	Luxemburgo	Luxemburgo	Austria

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.21. Ordenación de los países en función de la *RECM . CPA*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Alemania	Alemania	Suecia	Suecia
	Suecia	Suecia	Alemania	Alemania
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Austria	Austria	Austria	Austria
	España	España	España	España
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.22. Ordenación de los países en función de la *RECM . Berk*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Luxemburgo	Grecia	Grecia	Grecia
	Países Bajos	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Grecia	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	España	España	España	Francia
	Francia	Francia	Francia	España
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Austria	Luxemburgo	Luxemburgo	Austria

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.23. Ordenación de los países en función de la *RECM . Seitz*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Alemania	Alemania
	Suecia	Alemania	Francia	Francia
	Alemania	Suecia	Suecia	Suecia
	Austria	Italia	Italia	Italia
	Italia	Austria	Austria	Austria
	España	España	España	España
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.24. Ordenación de los países en función de la *RECM* . *Método 1*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Suecia	Alemania	Alemania	Alemania
	Alemania	Suecia	Suecia	Suecia
	Italia	Italia	Austria	Austria
	España	Austria	Italia	Italia
	Austria	España	España	España
	Irlanda	Grecia	Grecia	Grecia
	Grecia	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Luxemburgo	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Finlandia	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.25. Ordenación de los países en función de la *RECM* . *Método 2*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Alemania	Alemania	Alemania
	Alemania	Francia	Francia	Francia
	España	España	España	España
	Italia	Italia	Italia	Austria
	Austria	Austria	Austria	Suecia
	Suecia	Suecia	Suecia	Italia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Grecia
	Grecia	Grecia	Grecia	Irlanda
	Bélgica	Finlandia	Bélgica	Bélgica
	Finlandia	Bélgica	Finlandia	Finlandia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.26. Ordenación de los países en función de la *RECM* . *Método 3*

<i>RECM</i>	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Alemania	Alemania
	Alemania	Alemania	Francia	Francia
	España	España	España	España
	Italia	Italia	Austria	Austria
	Austria	Austria	Italia	Italia
	Suecia	Suecia	Suecia	Grecia
	Irlanda	Irlanda	Grecia	Suecia
	Grecia	Grecia	Irlanda	Irlanda
	Finlandia	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Bélgica	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.27. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM . S*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	España	España	España	España
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
<i>% U2</i>	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Francia	Francia	Francia	Francia
	España	España	España	España
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
<i>% U3</i>	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	España	España	España	España
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Francia	Francia

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.28. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM . SF*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	España	España	España	España
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
<i>% U2</i>	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Francia	Francia	Francia	Francia
	España	España	España	España
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
<i>% U3</i>	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	España	España	España	España
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Francia	Francia	Francia	Francia

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.29. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM* . *Anderson*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	España	España	España	España
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Gran Bretaña	Países Bajos	Países Bajos	Austria
	Países Bajos	Gran Bretaña	Austria	Países Bajos
	Austria	Austria	Gran Bretaña	Portugal
	Luxemburgo	Portugal	Portugal	Gran Bretaña
	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Grecia	Grecia	Bélgica	Bélgica
	Bélgica	Bélgica	Grecia	Grecia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Francia	Francia	Francia	Francia
<i>% U2</i>	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Italia	Italia	Italia	Luxemburgo
	España	España	Luxemburgo	Italia
	Luxemburgo	Luxemburgo	España	España
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Portugal
	Portugal	Portugal	Portugal	Bélgica
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
<i>% U3</i>	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Italia	Italia	Italia	España
	España	España	España	Italia
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Austria	Austria	Irlanda	Irlanda
	Irlanda	Irlanda	Austria	Austria
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Países Bajos	Portugal	Portugal	Portugal
	Portugal	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.30. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM . Pesaran*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	España	España	España	España
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
<i>% U2</i>	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Francia	Francia	Francia	Francia
	España	España	España	España
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Bélgica	Bélgica	Países Bajos	Países Bajos
	Países Bajos	Países Bajos	Bélgica	Bélgica
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Austria
	Austria	Austria	Austria	Finlandia
<i>% U3</i>	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Francia	Francia	Francia	Francia
	España	España	España	España
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Países Bajos
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Finlandia
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.31. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM . CP*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Italia	Italia	Irlanda	Italia
	Irlanda	Irlanda	Italia	Irlanda
	Alemania	Alemania	Alemania	Francia
	España	Francia	Francia	Alemania
	Luxemburgo	España	España	España
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Francia	Luxemburgo	Suecia	Suecia
	Austria	Suecia	Luxemburgo	Luxemburgo
	Suecia	Austria	Países Bajos	Países Bajos
	Bélgica	Países Bajos	Austria	Portugal
	Países Bajos	Bélgica	Bélgica	Austria
	Portugal	Portugal	Portugal	Bélgica
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
<i>% U2</i>	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Austria	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Finlandia	Austria	Austria	Austria
	España	España	España	España
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
<i>% U3</i>	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Grecia
	Grecia	Grecia	Grecia	Luxemburgo
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Austria	Austria	España	España
	España	España	Austria	Finlandia
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Austria
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.32. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM* . *CPA*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Alemania	Alemania	Alemania	Gran Bretaña
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Alemania
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	España	España	España	España
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Francia	Francia	Francia	Francia
<i>% U2</i>	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Italia	Italia	Italia	Luxemburgo
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Italia
	Austria	Austria	Austria	Austria
	España	España	España	España
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Portugal
	Portugal	Portugal	Portugal	Bélgica
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
<i>% U3</i>	Suecia	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Gran Bretaña	Suecia	Suecia	Suecia
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	España	España	España	España
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Austria	Austria	Austria	Austria
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.33. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM* . *Berk*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Luxemburgo	Finlandia	Finlandia	Suecia
	Suecia	Suecia	Suecia	Bélgica
	Países Bajos	Luxemburgo	Luxemburgo	Francia
	Finlandia	Países Bajos	Países Bajos	Finlandia
	Portugal	Alemania	Francia	Alemania
	España	Francia	Alemania	Países Bajos
	Austria	Portugal	Bélgica	Luxemburgo
	Alemania	España	España	España
	Francia	Austria	Portugal	Portugal
	Bélgica	Bélgica	Austria	Austria
	Grecia	Grecia	Grecia	Italia
	Italia	Italia	Italia	Grecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
<i>% U2</i>	Luxemburgo	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Bélgica	Luxemburgo	Luxemburgo	Italia
	Irlanda	Irlanda	Italia	Luxemburgo
	Gran Bretaña	Italia	Irlanda	Irlanda
	Italia	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Austria	Alemania	Suecia	Suecia
	Alemania	Suecia	Alemania	Alemania
	Suecia	Austria	Austria	Austria
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	España	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Países Bajos	España	España	España
<i>% U3</i>	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Bélgica
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Francia	Bélgica	Bélgica	Luxemburgo
	Finlandia	Francia	Francia	Francia
	Bélgica	Finlandia	Finlandia	Italia
	Grecia	Italia	Italia	Finlandia
	Italia	Grecia	Grecia	Grecia
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Austria	Alemania	Alemania	Alemania
	Alemania	Austria	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Países Bajos	Austria	Portugal
	Países Bajos	Portugal	Portugal	Austria
	España	España	España	España
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.34. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM* . *Seitz*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Austria	Italia	Italia	Italia
	Italia	España	España	España
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	España	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Luxemburgo	Gran Bretaña	Grecia	Grecia
	Grecia	Grecia	Gran Bretaña	Países Bajos
	Gran Bretaña	Países Bajos	Países Bajos	Gran Bretaña
	Países Bajos	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Finlandia	Austria	Austria	Austria
	Irlanda	Irlanda	Francia	Francia
	Bélgica	Bélgica	Irlanda	Portugal
	Portugal	Portugal	Bélgica	Bélgica
	Francia	Francia	Portugal	Irlanda
<i>% U2</i>	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Francia	Francia	Francia	Francia
	Portugal	Portugal	Portugal	Portugal
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Luxemburgo
	España	España	España	Irlanda
	Países Bajos	Austria	Luxemburgo	España
	Bélgica	Bélgica	Austria	Austria
	Luxemburgo	Países Bajos	Bélgica	Bélgica
	Finlandia	Luxemburgo	Países Bajos	Países Bajos
	Alemania	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Austria	Alemania	Alemania	Alemania
<i>% U3</i>	Grecia	Grecia	Grecia	Grecia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Italia	Italia	Italia	Italia
	Francia	Francia	Francia	Francia
	España	España	España	Luxemburgo
	Portugal	Portugal	Portugal	España
	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Portugal
	Países Bajos	Austria	Austria	Austria
	Irlanda	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Alemania	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Austria	Alemania	Alemania	Alemania
	Bélgica	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.35. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM* . *Método 1*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Francia	Francia	Luxemburgo	Luxemburgo
	Luxemburgo	Luxemburgo	Francia	Francia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Portugal	Bélgica	Alemania	Bélgica
	Bélgica	Alemania	Bélgica	Alemania
	Finlandia	Finlandia	Finlandia	Finlandia
	Grecia	Portugal	Italia	Portugal
	Irlanda	España	España	Italia
	Alemania	Italia	Portugal	España
	Austria	Grecia	Irlanda	Irlanda
	Italia	Irlanda	Austria	Grecia
	España	Austria	Grecia	Austria
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
<i>% U2</i>	Portugal	Portugal	Francia	Portugal
	Grecia	Francia	Portugal	Francia
	Francia	Grecia	Países Bajos	Países Bajos
	Países Bajos	Países Bajos	Grecia	Irlanda
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Grecia
	España	España	España	España
	Austria	Italia	Italia	Italia
	Italia	Austria	Austria	Bélgica
	Finlandia	Finlandia	Bélgica	Finlandia
	Bélgica	Bélgica	Finlandia	Austria
	Luxemburgo	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña
	Gran Bretaña	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
<i>% U3</i>	Francia	Francia	Francia	Francia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Portugal	Portugal	Suecia	Portugal
	Suecia	Suecia	Portugal	Suecia
	Grecia	Grecia	España	España
	Irlanda	Irlanda	Irlanda	Irlanda
	Finlandia	España	Italia	Italia
	España	Italia	Grecia	Luxemburgo
	Austria	Finlandia	Luxemburgo	Bélgica
	Italia	Luxemburgo	Bélgica	Grecia
	Luxemburgo	Bélgica	Finlandia	Finlandia
	Bélgica	Austria	Austria	Austria
	Alemania	Alemania	Alemania	Alemania
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Gran Bretaña

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.36. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM* . *Método 2*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Países Bajos	Países Bajos	Francia	Francia
	Grecia	Francia	Países Bajos	Países Bajos
	Irlanda	Alemania	Alemania	Alemania
	Alemania	Irlanda	Finlandia	Finlandia
	Austria	Bélgica	Bélgica	Bélgica
	Bélgica	Grecia	Irlanda	España
	Portugal	Finlandia	España	Portugal
	Finlandia	Austria	Austria	Irlanda
	Francia	Portugal	Portugal	Gran Bretaña
	Gran Bretaña	España	Gran Bretaña	Italia
	España	Gran Bretaña	Italia	Austria
	Italia	Italia	Grecia	Grecia
<i>% U2</i>	Portugal	Grecia	Grecia	Portugal
	Países Bajos	Irlanda	Portugal	Irlanda
	Irlanda	Portugal	Luxemburgo	Luxemburgo
	Grecia	Países Bajos	Países Bajos	Francia
	España	España	Irlanda	Gran Bretaña
	Alemania	Alemania	Francia	Países Bajos
	Gran Bretaña	Luxemburgo	Gran Bretaña	España
	Suecia	Gran Bretaña	España	Suecia
	Austria	Suecia	Alemania	Grecia
	Luxemburgo	Francia	Suecia	Italia
	Finlandia	Finlandia	Italia	Bélgica
	Bélgica	Austria	Finlandia	Alemania
	Italia	Bélgica	Bélgica	Finlandia
	Francia	Italia	Austria	Austria
<i>% U3</i>	Países Bajos	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Luxemburgo	Países Bajos	Francia	Francia
	Suecia	Grecia	Países Bajos	Suecia
	Grecia	Suecia	Suecia	Países Bajos
	Irlanda	Irlanda	Alemania	Portugal
	Alemania	Alemania	Irlanda	Irlanda
	Austria	Portugal	Portugal	Alemania
	Portugal	Francia	Grecia	España
	Bélgica	España	Finlandia	Bélgica
	Finlandia	Bélgica	España	Gran Bretaña
	Gran Bretaña	Finlandia	Gran Bretaña	Finlandia
	España	Austria	Bélgica	Italia
	Francia	Gran Bretaña	Austria	Grecia
	Italia	Italia	Italia	Austria

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.37. Ordenación de los países en función de la estructura del *ECM* . *Método 3*

	<i>p=0</i>	<i>p=1</i>	<i>p=2</i>	<i>p=3</i>
<i>% U1</i>	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Grecia	Francia	Francia	Francia
	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos	Países Bajos
	Irlanda	Irlanda	Alemania	Alemania
	Bélgica	Grecia	Finlandia	Finlandia
	Alemania	Alemania	Irlanda	Portugal
	Francia	Bélgica	Bélgica	España
	Finlandia	Finlandia	España	Bélgica
	Portugal	Portugal	Italia	Irlanda
	Austria	España	Portugal	Italia
	Gran Bretaña	Gran Bretaña	Grecia	Gran Bretaña
	España	Austria	Austria	Grecia
	Italia	Italia	Gran Bretaña	Austria
<i>% U2</i>	Gran Bretaña	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Grecia	Grecia	Gran Bretaña	Suecia
	Portugal	Gran Bretaña	Suecia	Portugal
	Países Bajos	Irlanda	Portugal	Gran Bretaña
	Irlanda	Portugal	Irlanda	Finlandia
	Suecia	Países Bajos	Finlandia	Irlanda
	Luxemburgo	Suecia	Países Bajos	Países Bajos
	Finlandia	Finlandia	Grecia	Francia
	Bélgica	España	Francia	España
	España	Bélgica	España	Bélgica
	Alemania	Alemania	Bélgica	Italia
	Italia	Francia	Alemania	Grecia
	Austria	Italia	Italia	Alemania
	Francia	Austria	Austria	Austria
<i>% U3</i>	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Suecia	Suecia	Suecia	Suecia
	Grecia	Países Bajos	Francia	Francia
	Países Bajos	Irlanda	Países Bajos	Países Bajos
	Irlanda	Grecia	Finlandia	Finlandia
	Bélgica	Francia	Irlanda	Portugal
	Portugal	Finlandia	Alemania	Irlanda
	Gran Bretaña	Bélgica	Portugal	España
	Finlandia	Alemania	España	Alemania
	Alemania	Portugal	Grecia	Bélgica
	Austria	Gran Bretaña	Bélgica	Gran Bretaña
	España	España	Gran Bretaña	Italia
	Francia	Italia	Italia	Grecia
	Italia	Austria	Austria	Austria

Fuente: Elaboración propia.

A4.3. Estadísticos descriptivos de síntesis en función del conjunto de información disponible

En este último apartado se presentan cuatro tablas, cada una correspondiente a uno de los escenarios predictivos considerados. Al igual que las tablas del primer apartado, éstas se dividen en cuatro secciones. La primera sección hace referencia a la raíz del error cuadrático medio (*RECM*), mientras que las tres siguientes corresponden a cada uno de los componentes del error cuadrático medio (*ECM*): el porcentaje de error sistemático (% *U1*), el porcentaje de error de regresión (% *U2*) y el porcentaje de error de perturbación (% *U3*).

En cada columna figuran por este orden los siguientes estadísticos descriptivos estimados a partir de los resultados obtenidos para el conjunto de países analizados a excepción de la Zona Euro: la media aritmética, la mediana (\bar{x}), el mínimo (*mín.*), el máximo (*máx.*), el recorrido (*Re*), la desviación estándar (σ) y el coeficiente de variación (*CV*). Estos estadísticos ofrecen una visión global del conjunto de países analizados en cuanto a la *RECM* y cada uno de los componentes *ECM* para cada método de cuantificación aplicado.

Consiguientemente, en cada tabla se presenta un resumen descriptivo para cada uno de los escenarios predictivos considerados de los resultados globales obtenidos en términos de la *RECM* y de la composición del *ECM* mediante cada método de cuantificación aplicado para el conjunto de países analizados a excepción de la Zona Euro.

Tabla A4.38. Evaluación de la capacidad predictiva para $p = 0$

	\bar{x}	<i>Me</i>	<i>mín.</i>	<i>máx.</i>	<i>Re</i>	σ	<i>CV</i>
<i>RECM</i>							
<i>S</i>	9.89	9.35	5.19	18.40	13.21	3.95	40%
<i>SF</i>	9.18	8.44	4.51	17.57	13.06	3.92	43%
<i>Anderson</i>	3.46	2.70	1.23	11.90	10.67	2.79	81%
<i>Pesaran</i>	4.18	2.90	1.71	11.95	10.24	2.81	67%
<i>CP</i>	5.35	4.17	1.11	13.41	12.30	3.94	74%
<i>CPA</i>	3.41	2.59	1.04	11.74	10.70	2.78	82%
<i>Berk</i>	5.11	4.21	0.82	13.42	12.60	3.75	73%
<i>Seitz</i>	3.13	2.37	1.03	10.99	9.96	2.57	82%
<i>Método 1</i>	1.15	0.97	0.47	2.71	2.24	0.57	50%
<i>Método 2</i>	0.84	0.71	0.24	2.41	2.16	0.56	67%
<i>Método 3</i>	0.83	0.71	0.25	2.25	2.00	0.53	63%
<i>% U1</i>							
<i>S</i>	29.54	37.82	0.04	84.90	84.86	27.40	93%
<i>SF</i>	34.09	44.43	0.06	87.18	87.12	30.66	90%
<i>Anderson</i>	12.88	10.86	0.41	49.84	49.43	12.52	97%
<i>Pesaran</i>	13.84	10.39	0.14	71.53	71.39	18.56	134%
<i>CP</i>	12.14	6.48	0.01	81.87	81.86	20.72	171%
<i>CPA</i>	13.36	9.16	0.05	49.43	49.38	14.04	105%
<i>Berk</i>	15.23	7.86	0.03	81.41	81.38	22.19	146%
<i>Seitz</i>	9.15	7.04	0.02	22.84	22.82	7.77	85%
<i>Método 1</i>	5.42	4.83	0.41	20.82	20.41	4.95	91%
<i>Método 2</i>	2.01	1.35	0.08	6.20	6.12	1.67	83%
<i>Método 3</i>	2.87	2.98	0.15	6.29	6.14	1.69	59%
<i>% U2</i>							
<i>S</i>	51.04	49.98	1.52	90.05	88.53	27.17	53%
<i>SF</i>	50.63	50.69	0.26	91.34	91.08	29.14	58%
<i>Anderson</i>	55.25	66.93	0.30	87.16	86.86	32.28	58%
<i>Pesaran</i>	63.62	74.23	0.32	89.87	89.54	28.34	45%
<i>CP</i>	36.47	32.27	0.04	76.99	76.95	28.07	77%
<i>CPA</i>	58.31	73.54	1.66	88.30	86.64	32.05	55%
<i>Berk</i>	30.23	19.06	0.70	69.58	68.88	25.62	85%
<i>Seitz</i>	56.23	68.76	1.02	90.35	89.33	29.32	52%
<i>Método 1</i>	7.55	6.25	0.67	29.22	28.55	7.71	102%
<i>Método 2</i>	0.64	0.55	0.02	2.07	2.05	0.56	88%
<i>Método 3</i>	0.79	0.44	0.01	3.21	3.21	0.98	124%
<i>% U3</i>							
<i>S</i>	19.41	15.90	3.02	67.09	64.07	17.45	90%
<i>SF</i>	15.28	10.11	1.71	48.81	47.10	13.61	89%
<i>Anderson</i>	31.87	19.00	3.97	96.07	92.11	31.69	99%
<i>Pesaran</i>	22.54	16.85	3.22	81.44	78.22	22.12	98%
<i>CP</i>	51.39	50.52	9.35	95.39	86.04	31.53	61%
<i>CPA</i>	28.34	17.52	4.26	92.46	88.20	30.94	109%
<i>Berk</i>	54.54	52.01	9.36	99.14	89.77	26.71	49%
<i>Seitz</i>	34.62	20.51	6.79	94.21	87.42	31.22	90%
<i>Método 1</i>	87.02	87.78	63.57	98.67	35.10	10.68	12%
<i>Método 2</i>	97.35	98.08	92.27	99.47	7.20	2.00	2%
<i>Método 3</i>	96.34	96.35	91.94	99.47	7.53	2.24	2%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.39. Evaluación de la capacidad predictiva para $p = 1$

	\bar{x}	<i>Me</i>	<i>mín.</i>	<i>máx.</i>	<i>Re</i>	σ	<i>CV</i>
<i>RECM</i>							
<i>S</i>	9.89	9.35	5.19	18.40	13.21	3.95	40%
<i>SF</i>	9.18	8.44	4.51	17.57	13.06	3.92	43%
<i>Anderson</i>	5.60	4.26	1.12	16.63	15.50	4.47	80%
<i>Pesaran</i>	3.46	2.62	1.06	11.90	10.84	2.82	81%
<i>CP</i>	5.35	4.35	0.84	16.63	15.79	4.32	81%
<i>CPA</i>	4.20	2.93	1.72	12.04	10.32	2.83	67%
<i>Berk</i>	3.51	2.74	1.29	12.04	10.75	2.83	80%
<i>Seitz</i>	3.23	2.44	1.06	11.45	10.39	2.68	83%
<i>Método 1</i>	1.55	1.26	0.57	4.09	3.53	0.90	58%
<i>Método 2</i>	1.32	1.06	0.38	3.80	3.42	0.87	66%
<i>Método 3</i>	1.36	1.13	0.40	3.64	3.24	0.85	62%
<i>% U1</i>							
<i>S</i>	29.54	37.82	0.04	84.90	84.86	27.40	93%
<i>SF</i>	34.09	44.43	0.06	87.18	87.12	30.66	90%
<i>Anderson</i>	12.56	6.58	0.01	82.22	82.21	20.79	166%
<i>Pesaran</i>	13.39	9.23	0.04	49.51	49.47	14.11	105%
<i>CP</i>	14.28	7.16	0.00	81.79	81.79	21.92	154%
<i>CPA</i>	13.90	10.34	0.14	71.39	71.25	18.58	134%
<i>Berk</i>	12.95	11.07	0.42	49.96	49.54	12.53	97%
<i>Seitz</i>	8.91	7.16	0.03	20.07	20.05	7.12	80%
<i>Método 1</i>	7.07	6.68	0.88	21.70	20.82	5.03	71%
<i>Método 2</i>	3.98	3.87	0.09	8.67	8.58	2.23	56%
<i>Método 3</i>	5.18	5.19	0.12	8.95	8.84	2.58	50%
<i>% U2</i>							
<i>S</i>	51.04	49.98	1.52	90.05	88.53	27.17	53%
<i>SF</i>	50.63	50.69	0.26	91.34	91.08	29.14	58%
<i>Anderson</i>	36.67	32.21	0.18	75.61	75.43	28.09	77%
<i>Pesaran</i>	58.18	73.51	1.74	88.45	86.72	32.10	55%
<i>CP</i>	30.19	21.45	1.31	66.81	65.50	25.43	84%
<i>CPA</i>	63.13	73.63	0.27	88.80	88.52	28.09	45%
<i>Berk</i>	55.03	66.60	0.26	87.36	87.09	32.38	59%
<i>Seitz</i>	56.13	68.90	0.50	90.32	89.82	29.53	53%
<i>Método 1</i>	9.54	7.72	1.90	29.08	27.18	7.64	80%
<i>Método 2</i>	2.11	2.10	0.01	3.75	3.74	1.22	58%
<i>Método 3</i>	1.96	1.31	0.30	7.31	7.01	1.90	97%
<i>% U3</i>							
<i>S</i>	19.41	15.90	3.02	67.09	64.07	17.45	90%
<i>SF</i>	15.28	10.11	1.71	48.81	47.10	13.61	89%
<i>Anderson</i>	50.77	46.45	9.44	94.10	84.66	31.72	62%
<i>Pesaran</i>	28.43	17.78	4.21	92.84	88.62	30.93	109%
<i>CP</i>	55.53	54.89	9.45	98.15	88.70	27.20	49%
<i>CPA</i>	22.97	17.43	3.60	81.48	77.89	21.84	95%
<i>Berk</i>	32.02	19.06	3.86	96.05	92.19	31.54	98%
<i>Seitz</i>	34.95	23.00	6.83	92.85	86.02	30.94	89%
<i>Método 1</i>	83.39	84.38	61.49	96.98	35.48	10.06	12%
<i>Método 2</i>	93.91	94.02	87.58	97.98	10.40	2.75	3%
<i>Método 3</i>	92.85	92.53	84.43	99.59	15.16	3.87	4%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.40. Evaluación de la capacidad predictiva para $p = 2$

	\bar{x}	<i>Me</i>	<i>mín.</i>	<i>máx.</i>	<i>Re</i>	σ	<i>CV</i>
<i>RECM</i>							
<i>S</i>	9.89	9.35	5.19	18.40	13.21	3.95	40%
<i>SF</i>	9.18	8.44	4.51	17.57	13.06	3.92	43%
<i>Anderson</i>	3.56	2.76	1.34	12.15	10.81	2.86	80%
<i>Pesaran</i>	4.23	2.97	1.73	12.12	10.39	2.85	67%
<i>CP</i>	5.89	4.36	1.13	20.26	19.13	5.18	88%
<i>CPA</i>	3.51	2.65	1.09	12.04	10.96	2.86	81%
<i>Berk</i>	5.64	4.58	0.87	20.26	19.39	5.07	90%
<i>Seitz</i>	3.33	2.51	1.09	11.83	10.75	2.78	83%
<i>Método 1</i>	1.93	1.49	0.65	5.29	4.63	1.19	62%
<i>Método 2</i>	1.71	1.35	0.48	4.81	4.33	1.11	65%
<i>Método 3</i>	1.79	1.44	0.48	4.67	4.19	1.10	62%
<i>% U1</i>							
<i>S</i>	29.54	37.82	0.04	84.90	84.86	27.40	93%
<i>SF</i>	34.09	44.43	0.06	87.18	87.12	30.66	90%
<i>Anderson</i>	13.05	11.53	0.44	50.17	49.73	12.55	96%
<i>Pesaran</i>	13.94	10.31	0.14	71.26	71.12	18.60	133%
<i>CP</i>	13.01	7.19	0.00	82.53	82.52	20.88	161%
<i>CPA</i>	13.43	9.29	0.03	49.66	49.63	14.19	106%
<i>Berk</i>	13.62	5.77	0.05	82.00	81.96	21.70	159%
<i>Seitz</i>	8.46	7.04	0.02	18.50	18.48	6.61	78%
<i>Método 1</i>	8.52	8.26	1.29	22.76	21.48	5.49	64%
<i>Método 2</i>	6.22	6.81	0.06	10.03	9.98	3.12	50%
<i>Método 3</i>	7.83	8.73	0.13	12.46	12.33	3.71	47%
<i>% U2</i>							
<i>S</i>	51.04	49.98	1.52	90.05	88.53	27.17	53%
<i>SF</i>	50.63	50.69	0.26	91.34	91.08	29.14	58%
<i>Anderson</i>	54.87	66.15	0.25	87.52	87.27	32.48	59%
<i>Pesaran</i>	62.43	73.17	0.24	87.33	87.08	27.98	45%
<i>CP</i>	36.85	32.22	0.50	74.60	74.10	28.13	76%
<i>CPA</i>	58.13	73.61	1.79	88.65	86.85	32.18	55%
<i>Berk</i>	30.48	22.25	0.30	66.57	66.27	25.92	85%
<i>Seitz</i>	56.26	69.08	0.16	90.29	90.13	29.61	53%
<i>Método 1</i>	11.89	9.65	2.98	30.27	27.29	7.71	65%
<i>Método 2</i>	4.09	3.76	1.78	7.12	5.34	1.63	40%
<i>Método 3</i>	3.69	2.70	0.21	13.37	13.16	3.11	84%
<i>% U3</i>							
<i>S</i>	19.41	15.90	3.02	67.09	64.07	17.45	90%
<i>SF</i>	15.28	10.11	1.71	48.81	47.10	13.61	89%
<i>Anderson</i>	32.08	19.31	3.78	96.01	92.23	31.35	98%
<i>Pesaran</i>	23.63	17.86	4.05	81.49	77.44	21.88	93%
<i>CP</i>	50.15	43.67	9.54	92.22	82.68	31.88	64%
<i>CPA</i>	28.45	18.11	4.12	93.31	89.19	30.92	109%
<i>Berk</i>	55.90	56.64	9.56	94.68	85.12	28.27	51%
<i>Seitz</i>	35.28	26.12	6.65	94.80	88.15	31.11	88%
<i>Método 1</i>	79.59	80.94	58.20	95.69	37.49	10.10	13%
<i>Método 2</i>	89.69	88.49	84.59	97.36	12.77	3.68	4%
<i>Método 3</i>	88.48	87.95	74.54	99.67	25.13	5.83	7%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4.41. Evaluación de la capacidad predictiva para $p = 3$

	\bar{x}	<i>Me</i>	<i>mín.</i>	<i>máx.</i>	<i>Re</i>	σ	<i>CV</i>
<i>RECM</i>							
<i>S</i>	9.89	9.35	5.19	18.40	13.21	3.95	40%
<i>SF</i>	9.18	8.44	4.51	17.57	13.06	3.92	43%
<i>Anderson</i>	6.08	4.45	1.14	22.45	21.30	5.64	93%
<i>Pesaran</i>	3.56	2.68	1.11	12.16	11.05	2.89	81%
<i>CP</i>	5.85	4.83	0.90	22.44	21.54	5.55	95%
<i>CPA</i>	4.26	2.99	1.74	12.20	10.46	2.87	67%
<i>Berk</i>	3.61	2.79	1.35	12.24	10.90	2.88	80%
<i>Seitz</i>	3.42	2.56	1.12	12.15	11.03	2.86	84%
<i>Método 1</i>	2.33	1.75	0.74	6.68	5.94	1.53	66%
<i>Método 2</i>	2.17	1.59	0.58	6.21	5.64	1.45	67%
<i>Método 3</i>	2.26	1.67	0.57	6.01	5.45	1.43	63%
<i>% U1</i>							
<i>S</i>	29.54	37.82	0.04	84.90	84.86	27.40	93%
<i>SF</i>	34.09	44.43	0.06	87.18	87.12	30.66	90%
<i>Anderson</i>	13.46	8.00	0.00	82.81	82.81	20.97	156%
<i>Pesaran</i>	13.49	9.32	0.01	49.86	49.85	14.30	106%
<i>CP</i>	13.36	5.78	0.16	82.24	82.08	21.49	161%
<i>CPA</i>	13.98	10.29	0.14	71.18	71.04	18.64	133%
<i>Berk</i>	13.17	11.78	0.46	50.39	49.92	12.59	96%
<i>Seitz</i>	8.24	7.05	0.03	18.35	18.32	6.46	78%
<i>Método 1</i>	9.25	8.66	1.20	23.08	21.88	5.79	63%
<i>Método 2</i>	7.52	7.84	0.05	15.89	15.84	4.14	55%
<i>Método 3</i>	9.08	9.85	0.14	15.31	15.17	4.50	50%
<i>% U2</i>							
<i>S</i>	51.04	49.98	1.52	90.05	88.53	27.17	53%
<i>SF</i>	50.63	50.69	0.26	91.34	91.08	29.14	58%
<i>Anderson</i>	36.86	32.30	0.98	73.91	72.93	27.98	76%
<i>Pesaran</i>	58.09	73.74	1.87	88.83	86.96	32.29	56%
<i>CP</i>	30.55	23.27	0.03	66.36	66.33	25.85	85%
<i>CPA</i>	61.95	72.77	0.20	86.46	86.26	27.96	45%
<i>Berk</i>	54.72	65.77	0.22	87.66	87.44	32.61	60%
<i>Seitz</i>	56.20	67.78	0.00	90.31	90.31	29.80	53%
<i>Método 1</i>	13.90	11.22	3.47	31.99	28.52	8.32	60%
<i>Método 2</i>	5.96	5.30	2.68	15.33	12.65	3.16	53%
<i>Método 3</i>	5.10	4.02	0.27	20.64	20.38	4.88	96%
<i>% U3</i>							
<i>S</i>	19.41	15.90	3.02	67.09	64.07	17.45	90%
<i>SF</i>	15.28	10.11	1.71	48.81	47.10	13.61	89%
<i>Anderson</i>	49.68	43.69	9.62	91.32	81.70	31.78	64%
<i>Pesaran</i>	28.42	18.48	4.03	93.76	89.72	30.92	109%
<i>CP</i>	56.09	57.95	9.64	97.91	88.27	28.62	51%
<i>CPA</i>	24.07	18.26	4.49	81.50	77.00	21.97	91%
<i>Berk</i>	32.11	20.24	3.70	95.95	92.25	31.15	97%
<i>Seitz</i>	35.57	28.45	6.43	95.18	88.75	31.33	88%
<i>Método 1</i>	76.84	77.78	55.72	94.56	38.84	10.90	14%
<i>Método 2</i>	86.52	86.44	72.61	96.50	23.90	6.03	7%
<i>Método 3</i>	85.82	85.96	64.05	99.59	35.54	8.28	10%

Fuente: Elaboración propia.

