

COINTEGRACION Y CONVERGENCIA
EN LA UNION EUROPEA
(RESUMEN Y CONCLUSIONES)

F Javier Fernández Macho, *director*

P González

I Díaz-Emparanza

J Virto

P Moral

E Caminero

COINTEGRACION Y CONVERGENCIA
EN LA UNION EUROPEA
(RESUMEN Y CONCLUSIONES)

COINTEGRACION Y CONVERGENCIA
EN LA UNION EUROPEA
(RESUMEN Y CONCLUSIONES)

F Javier Fernández Macho, *director*

P González, I Díaz-Empananza, J Virto, P Moral y E Caminero

Presentación de Juan Urrutia Elejalde

ISBN 84-7585-938-0

D.L. BI-2.037-97

Servicio editorial de la UPV-EHU
University of the Basque Country Press

Instituto de Economía Pública—UPV/EHU

Índice General

Presentación	xvii
Introducción	xxiii
I Marco y Conceptos Teóricos	1
1 La construcción de la Unión Europea	3
1.1 Cómo llegamos a Maastricht	3
1.2 Qué se decidió en Maastricht	10
1.2.1 El tratado de la Unión Europea	10
1.2.2 Los criterios de convergencia	13
1.3 Después de Maastricht	16
1.4 ANEXO 1: Organismos de la Comunidad Europea	21
1.5 ANEXO 2: Estructura del Tratado de la Unión Europea	25
1.6 ANEXO 3: El Sistema Monetario Europeo	29
2 El concepto de convergencia	33
2.1 Un modelo de convergencia	33
2.2 Convergencia, cointegración y estacionariedad relativa	37
2.3 El modelo de factor externo	42
2.3.1 Parámetros cambiantes	43
2.4 Un contraste de convergencia dinámica	45
2.4.1 Distribuciones empíricas	46
2.4.2 Valores críticos	47

2.4.3	Ejemplos	50
2.5	Apéndice: distribuciones empíricas	54
3	Metodología	61
3.1	Construcción de las referencias mensualizadas	61
3.2	Análisis de estacionariedad	62
3.3	Cointegración	63
3.4	Convergencia dinámica	64
II	Análisis Aplicado	65
4	Introducción	67
4.1	Déficit y deuda públicos	72
5	Tipos de cambio	77
5.1	Análisis de estacionariedad	78
5.2	Convergencia dinámica	81
5.2.1	Modelo de parámetros cambiantes	82
5.2.2	Contraste de convergencia dinámica	88
5.3	Principales resultados	90
5.4	Apéndice de figuras	93
6	Precios e inflación	99
6.1	Análisis de estacionariedad	104
6.2	Cointegración	107
6.3	Convergencia dinámica	113
6.3.1	Modelo de parámetros cambiantes	113
6.3.2	Contraste de convergencia dinámica	118
6.4	Principales resultados	119
6.5	Apéndice de tablas	122
6.6	Apéndice de figuras	124
7	Tipos de interés a largo plazo	135
7.1	Análisis de estacionariedad	138
7.2	Cointegración	141
7.3	Convergencia dinámica	146
7.3.1	Modelo de parámetros cambiantes	146
7.3.2	Contraste de convergencia dinámica	149

7.4	Principales resultados	150
7.5	Apéndice de Gráficos	152
8	Conclusiones	159
III	Apéndices	167
A	Un repaso de conceptos estadísticos útiles	169
A.1	Procesos estocásticos	171
A.2	Estacionariedad	172
A.3	Procesos integrados	174
A.3.1	Contrastes de raíces unitarias	175
A.3.2	Contrastes de HEGY	180
A.3.3	Contraste de estacionariedad	186
A.4	Espacio de los estados y filtro de Kalman	187
A.5	Cointegración	193
A.5.1	Estimación MCO	195
A.5.2	Inferencia sobre cointegración	198
A.5.3	Contraste de cointegración	200
A.6	Tendencias comunes	202
A.6.1	Modelización factorial dinámica	203
A.6.2	Descomposición en componentes permanente y transitorio	207
B	Programas	211
B.1	Evolución del coeficiente beta	211
B.2	Simulación de convergencia	214
B.3	Contraste dinámico	215
B.4	Generación de los ejemplos	217
	Bibliografía	219

Índice de Tablas

1.1	Principales realineamientos de paridades en el SME . . .	32
Un contraste de convergencia dinámica:		
2.1	Momentos de las distribuciones	49
2.2	Valores críticos de los estadísticos	49
2.3	Porcentaje de rechazos	50
2.4	Contraste dinámico de raíz unitaria: ejemplos	52
2.5	Cuantiles de los estadísticos	59
Tipos de cambio:		
5.1	Contrastes de raíces unitarias	79
5.2	Contrastes de raíces unitarias: SME	80
5.3	Contrastes de raíces unitarias: CEE	80
5.4	Evolución de los coeficientes β_t	88
5.5	Contraste dinámico	89
5.6	Situación β_t a principios de 1997	91
Precios e inflación:		
6.1	Contrastes de raíces unitarias	105
6.2	Contrastes de raíces unitarias: SME	106
6.3	Contrastes de raíces unitarias: CEE	106
6.4	Contraste de la traza de Johansen	108
6.5	Matriz de ponderaciones en el modelo de factores	111
6.6	Tendencias comunes en los diferenciales de inflación	111
6.7	Evolución de los coeficientes β_t	114
6.8	Contraste dinámico	118

6.9 Países con mejor comportamiento en precios	123
Tipos de interés a largo plazo:	
7.1 Contrastes de raíces unitarias	140
7.2 Contrastes de raíces unitarias: CEE	141
7.3 Contraste de la traza de Johansen	142
7.4 Matriz de ponderaciones en el modelo de factores	144
7.5 Explicación de la varianza	146
7.6 Tendencias comunes en los tipos de interés	147
7.7 Evolución de los coeficientes β_t	149
7.8 Contraste dinámico	150
8.1 Posición para cumplir Maastricht	163

Índice de Figuras

Un modelo de convergencia:	
2.1	Un ejemplo de convergencia 34
2.2	Un ejemplo de convergencia: logaritmos 34
2.3	Efecto valor inicial: dos muestras generadas 40
2.4	Contraste DF: efecto valor inicial 40
2.5	Contraste KPSS: efecto valor inicial 40
Un contraste de convergencia dinámica:	
2.6	Estimador MV de x : densidad 48
2.7	t -ratio de x : densidad 48
2.8	Evolución de \hat{q}_t : ejemplos 53
2.9	Estimador MV de x : histograma y densidad 55
2.10	t -ratio de x : histograma y densidad 56
2.11	Estimador MV de θ : histograma y densidad 57
2.12	Estimador MV de q_0 : histograma y densidad 58
Déficit y deuda:	
4.1	Evolución del déficit en la UE 75
4.2	Evolución de la deuda en la UE 76
Tipos de cambio:	
5.1	Países Grupo 1.a 83
5.2	Países Grupo 1.a 83
5.3	Países Grupo 1.b 84
5.4	Países Grupo 2 84
5.5	Países Grupo 3 85

5.6	Países Grupo 4	85
5.7	Tipos de Cambio	94
5.8	Tipos de Cambio	95
5.9	Tipos de Cambio	96
5.10	Evolución de q_t	97

Precios e inflación:

6.1	Tasa de inflación de referencia	101
6.2	Diferenciales de inflación	102
6.3	Factor Común 1	109
6.4	Evolución de β_t	117
6.5	Diferenciales de inflación	125
6.6	Diferenciales de inflación	126
6.7	Diferenciales de inflación	127
6.8	Factores comunes	128
6.9	Componentes permanente y transitorio	129
6.10	Componentes permanente y transitorio	130
6.11	Componentes permanente y transitorio	131
6.12	Evolución de q_t	132
6.13	Evolución de q_t	133

Tipos de interés a largo plazo:

7.1	Tipo de interés de referencia	138
7.2	Diferenciales de tipo de interés	139
7.3	Factor común 1	143
7.4	Factores comunes 2 y 3	143
7.5	Componentes permanente y transitorio de España	145
7.6	Evolución de β_t	148
7.7	Diferenciales de tipo de interés. Europa de los doce	153
7.8	Diferenciales de tipo de interés. Europa de los doce	154
7.9	Componentes permanente y transitorio	155
7.10	Componentes permanente y transitorio	156
7.11	Componentes permanente y transitorio	157
7.12	Evolución de q_t	158

INDICE DE AUTORES:

F JAVIER FERNÁNDEZ MACHO, Catedrático de Econometría (* †),

PILAR GONZÁLEZ CASIMIRO, Profesora Titular de Econometría (* †),

IGNACIO DÍAZ-EMPARANZA HERRERO, Profesor Titular de Econometría (* †),

JORGE VIRTO MORENO, Profesor Asociado (†),

PAZ MORAL ZUAZO, Profesora Asociada (†),

EMILIO CAMINERO MARTÍN, Ayudante de Investigación (*).

(*) Instituto de Economía Pública, UPV/EHU.

(†) Departamento de Econometría y Estadística, UPV/EHU.

Presentación

Si alguien hace de la actividad universitaria el centro o, al menos, una parte importante de su profesión, pudiendo haber elegido otra actividad diferente, debe ser, en el fondo, porque lo que le gusta es aprender de manera continuada. La manera mejor de satisfacer este deseo, y una cierta forma de medir el éxito en la profesión universitaria, consiste en tener alumnos que lleguen alto en la labor investigadora y te mantengan al día en los desarrollos intelectuales pertinentes. Yo he sido, debo confesar, un hombre de suerte en mi profesión. He aprendido mucho de mis antiguos alumnos porque un buen número de ellos eligieron la carrera académica —y en ésto, quizá, yo tuve algo que ver— y porque casi todos éstos han llegado pronto a la cima de la creación intelectual —lo que desde luego, no se debe a mí, sino a sus propias cualidades.

No me faltan pues oportunidades de aprender y *Cointegración y Convergencia en la Unión Europea* es un buen ejemplo de ello. Está escrito por un grupo de trabajo, dirigido por Javier Fernández Macho, que empezando por éste y continuando por la mayoría de sus componentes no han tenido más remedio que sufrirme como profesor. Quizá por ésto, quizá por la influencia de otros colegas, éstos todavía muy jóvenes investigadores se alejaron de la Teoría Económica, que yo les predicaba, y de Bilbao para perfeccionar, en la *London School of Economics* u otros lugares, sus conocimientos de Econometría, una especialidad más apegada a la realidad, en principio, que la fantasmagórica Teoría Económica a la que yo sigo siendo fiel.

La convivencia continua con especialistas de series temporales que el destino me ha deparado me ha convencido de que, en principio, lo que surge como un deseo de entender realmente los fenómenos económicos, acaba convirtiéndose en unas elaboraciones intelectuales difíciles de leer y de comprender. Este es precisamente el caso de este trabajo sobre Convergencia de la economías de la Unión Europea. No es de fácil lectura, aunque esté muy correctamente escrito, y los autores no hacen concesión alguna aparente a quienes, como yo, estamos interesados en saber si los datos existentes avalan la hipótesis de convergencia (o ésta es sólo un artefacto voluntarioso de última hora) pero no estamos familiarizados con el análisis de series temporales en general ni, en particular, con la cointegración, los contrastes dinámicos u otras cosas de este tenor.

A estas personas, interesadas pero no técnicos, va dirigida esta breve *Presentación*. Me gustaría, en primer lugar, animarles a leer con atención los aspectos técnicos de la Parte I que, junto con los Apéndices, conforman una exposición autocontenida de las claves del análisis de series temporales. Sin esa lectura pausada no podrán captar totalmente la riqueza del trabajo aplicado que se realiza en la Parte II. En segundo lugar quisiera recomendar el examen minucioso de esta Parte II en la que los resultados de la parte anterior se aplican al análisis de las tres series básicas que configuran la convergencia nominal: tipos de cambio, tasas de inflación y tipos (nominales) de interés.¹

¿Qué puede aprender quien siga estas recomendaciones?. Algo que yo creo muy importante y que quisiera destacar con claridad. Pero para ello tengo que empezar por el principio.

El problema de la convergencia nominal es un problema que se

¹ El trabajo, y más concretamente Pilar González Casimiro, presenta descriptivamente los datos existentes sobre déficit público y sobre deuda; pero no parece que dichos datos sean suficientemente numerosos como para examinarlos a la luz de las técnicas que aplican a las tres series básicas. Aunque esto quizá desanime a algunos lectores, yo no creo que vaya en detrimento de la calidad del trabajo sino que estimo que revela un olfato inconsciente correcto en los estudiosos de series temporales. Para ellos los sistemas económicos son “aparatos” generadores de datos. Es posible que sistemas económicos con diferentes arreglos fiscales generen datos diferentes. Es posible pero no interesante. Lo único que importa es saber si los datos generados sostienen racionalmente nuestra creencia de que provienen del mismo “aparato”.

estudia en Teoría Económica bajo la rúbrica de Areas Monetarias Óptimas. Aparte detalles inocuos, un conjunto de sistemas económicos (o, si se quiere, de “aparatos” generadores de datos) constituyen un área monetaria óptima o, dicho de otra manera, pueden integrarse monetariamente *sin sacrificios*, si el tipo de cambio entre las monedas es estable y si las tasas de inflación y los tipos de interés de los distintos sistemas siguen sendas “paralelas”.² En la medida en que ésto no sea así se puede realizar la integración, pero ello traerá sacrificios reales en términos de crecimiento del producto interior bruto y/o de desempleo. En términos relativos, estos sacrificios serán mayores para los que tengan menor productividad, menor movilidad laboral y una mayor variabilidad del output que de la inflación. En términos absolutos los sacrificios serán tanto más grandes cuanto menos “paralelas” sean las series temporales de que hablamos.

Pues bien el sofisticado análisis estadístico que se nos presenta en *Cointegración y Convergencia en la Unión Europea* nos hace ver que las series temporales que nos interesan no son muy “paralelas” entre países; es decir, que éstos, como “aparatos” generadores de datos, no son básicamente similares.

En un análisis estático, en el que uno mire a toda la muestra disponible, los diferenciales entre países de los valores nominales de cualquiera de las series no aparecen como estacionarios o, más precisamente, no puede descartarse la hipótesis de que no lo sean. Esto no sería muy grave si en los últimos meses de la muestra el resultado se diera la vuelta pues ésto indicaría que se va hacia la convergencia, que los “aparatos” generados de datos se han ido retocando para que sean básicamente similares. Cuando los autores realizan este ejercicio dinámico —el más original y propio desde el punto de vista técnico— nos encontramos con que el área del marco alemán puede considerarse ya como un área monetaria óptima y con que los demás países, desde 1992, se dirigen claramente hacia la convergencia nominal con dicha área (y por lo tanto entre sí) con las excepciones de Suecia y Finlan-

² Precisar el sentido de esta manera poco rigurosa de expresarse es uno de los méritos del trabajo que estoy presentando. Sin embargo yo quiero seguir con mi manera informal de expresarme. Dos series temporales que sean “sistemáticamente” diferentes provendrán de dos aparatos generadores de datos que, aunque diferentes, son básicamente similares. En este caso, las sendas seguidas por los datos generados podrán calificarse de “paralelas”.

dia que, como Austria, se incorporaron mucho después de Maastricht; pero que, a diferencia de ésta, no han pertenecido al área del marco alemán.

El gran mérito de *Cointegración y Convergencia en la Unión Europea* es que dota de precisión a las expresiones que yo he estado utilizando de manera totalmente informal. Define Convergencia, aclara el “paralelismo” mediante la Cointegración, refina lo intuitivo con tests de raíces unitarias y de estacionariedad y, sobre todo, aplica nociones de parámetros cambiantes que son de elaboración propia. Estoy seguro que los lectores naturales de este trabajo sabrán apreciar todo ésto; pero yo quiero seguir describiendo lo que un “lego” puede aprender de su lectura.

Dos comentarios resumen mi aprendizaje. Primero, cuando se firmó Maastricht los 15 no formaban un área monetaria óptima. Este hecho, que siempre se sospechó, explica movimientos especulativos que brotaron a la sazón y que forzaron, entre otras cosas, a las cuatro devaluaciones de la peseta que tuvieron lugar entre septiembre del 92 y marzo del 95. Segundo, los consiguientes sacrificios reales que he descrito antes se han pagado ya en buena parte a lo largo del proceso de convergencia que se observa, desde Maastricht, por el análisis estadístico dinámico. Por esta razón me atrevo a pronosticar, tal como he venido haciendo desde hace años, que tendremos moneda única a tiempo y que entraremos en ella. Siempre creí que había voluntad política y ahora, además, ya hemos invertido demasiado en sacrificios como para renunciar a la Unión Monetaria. Estas dos lecciones podrían parecer obvias; pero aunque, más o menos, son intuitivas no forman parte de la sabiduría convencional y son, por ello, tanto más apreciables. Además, y ésto es muy importante, ahora puede uno creer en ellas con más firmeza pues se derivan de un análisis riguroso de los datos disponibles. Este es el humilde papel de la Ciencia: no tanto descubrir verdades como proporcionar buenos argumentos para las creencias razonables.

Juan Urrutia Elejalde

Catedrático de Fundamentos del Análisis Económico.
Presidente del Consejo Social de la Universidad Carlos III de Madrid.

Madrid, 14 de julio de 1997.

Introducción

Desde que en 1952 entrara en vigor la Comunidad Económica del Carbón y del Acero (CECA) y en 1957 se creara la Comunidad Económica Europea (CEE), el proceso de integración europea no ha dejado de recorrer un decidido camino para llegar a la Unión Europea. A lo largo de estos más de cuarenta años, se ha generando de forma gradual un mercado único de bienes, servicios, personas y capitales, a la vez que, paulatinamente, se han ido uniendo nuevos miembros hasta formar la actual unión de 15 países: Alemania, Francia, Italia, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Irlanda, Dinamarca, Reino Unido, Grecia, España, Portugal, Austria, Finlandia y Suecia. Pero el proceso de integración europea no culmina con este mercado único. El tratado de Maastricht representa uno de los momentos clave en la historia más reciente de la integración europea, con una serie de acuerdos de carácter económico y político que marcarán el futuro de la Unión. Así, en el aspecto económico, se establecieron plazos concretos para la consecución de la Unión Económica y Monetaria (UEM) con una moneda única en 1999. En este sentido, el Tratado plasma la opinión dominante de que, previo a la adhesión a la UEM y para garantizar su éxito, se precisa una cierta convergencia económica entre sus potenciales integrantes, definiendo los requisitos o criterios que determinan esta convergencia.

En estas páginas se estudiará, mediante la utilización de técnicas cuantitativas, hasta qué punto los países que integran la Unión Europea están cumpliendo dichos criterios. Tendremos para ello en cuenta que convergencia implica que las magnitudes económicas relevantes

tenderán a mantener cierto equilibrio entre países, no separándose a largo plazo, de modo que están cointegradas. De esta forma la noción de convergencia y el concepto estadístico de cointegración aparecen íntimamente ligados entre sí.

Este trabajo sobre cointegración y convergencia en la Unión Europea se ha dividido en dos partes: en la primera se ha tratado de describir tanto el marco de la construcción de la Unión Europea como los conceptos teóricos útiles en el tratamiento del tema propuesto, mientras que en la segunda se ha aplicado la metodología propuesta al análisis aplicado de la convergencia en la Unión Europea.

La primera parte comienza así (capítulo 1) situando el Tratado de Maastricht dentro de la historia de la Unión Europea con una descripción de los distintos procesos político-económicos previos al tratado. Se repasan los momentos más importantes en la formación de la Europa sin fronteras y se explican tanto el contenido del tratado —especialmente en su aspecto económico— como los criterios de convergencia y los problemas que presentan, para concluir con un recuento de lo realizado desde entonces hasta nuestras fechas. Se han incluido además una serie de anexos en los que se resume las características de los distintos Organismos de la Comunidad Europea, la Estructura del Tratado de la Unión Europea y El Sistema Monetario Europeo.

El capítulo 2 trata de definir el concepto de convergencia en términos estadísticos. Se introduce el tema con la presentación de un modelo de convergencia y la discusión de las relaciones entre convergencia, cointegración y estacionariedad “relativa”. Finalmente, se presenta un nuevo contraste de “convergencia dinámica” basado en un modelo de factor externo con parámetros cambiantes.

El capítulo 3 desarrolla la metodología propuesta para el análisis de convergencia basado en todo lo anterior. Nuestra propuesta, en resumen, se basa en la construcción de las referencias mensualizadas, el análisis de estacionariedad y de cointegración y el contraste de convergencia dinámica.

El análisis aplicado comienza (capítulo 4) con una introducción sobre la disponibilidad de datos según países, muestras utilizadas, fechas (periodos) relevantes en el análisis, etc., así como unos breves comentarios generales sobre la evolución de las variables déficit y deuda, para las cuales, dadas sus características, no es posible por ahora un análisis más detallado. Los capítulos siguientes estudian la convergencia en ti-

pos de cambio (capítulo 5), precios e inflación (capítulo 6) y tipos de interés a largo plazo (capítulo 7), de acuerdo a la metodología propuesta. El capítulo 8 sirve para elevar a conclusiones los principales resultados encontrados.

Se incluyen además en un apéndice (A) los conceptos estadísticos básicos utilizados en los capítulos anteriores; bien sea para desarrollar el análisis teórico del trabajo, o bien empleados como instrumentos en su aplicación empírica. Se pretende recoger y relacionar sus definiciones formales, así como las intuiciones que encierran, con el fin de ayudar a los potenciales lectores menos familiarizados con el uso de las técnicas cuantitativas en el análisis de series temporales. Por último, se presentan en un apéndice (B) los principales programas de ordenador escritos en GAUSS para la generación de las simulaciones, ejemplos, etc. y la realización de la parte aplicada.

La realización de esta monografía no habría sido posible sin la colaboración de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, a quienes agradecemos la financiación conjunta del proyecto de investigación (SEC94-0179 y PI94/90) en que se basa lo vertido en estas páginas.

F Javier Fernández Macho
Bilbao, a 30 de junio de 1997.

Parte I

Marco y Conceptos
Teóricos

Parte II

Análisis Aplicado

Capítulo 8

Conclusiones

Los criterios de convergencia acordados en el Tratado de Maastricht son los requisitos previos que deben cumplir los países de la Unión antes de su paso a la tercera fase de integración en la UE. Su fin es especificar un grado de estabilidad mínimo para empezar la UE en condiciones adecuadas y permitir la viabilidad competitiva del proyecto europeo en el largo plazo. Como se comentaba en el capítulo 1 se refieren a cinco variables económicas: tipos de cambio, inflación, tipos de interés, déficit y deuda pública. En este estudio se ha realizado un exhaustivo análisis para las tres primeras variables. Esto no implica que las dos restantes sean menos importantes sino que dadas sus características, ya comentadas en el capítulo 4, no es posible por ahora un análisis tan detallado.

A lo largo de estas páginas hemos propuesto y aplicado una metodología, basada en la utilización de técnicas cuantitativas, conducente a determinar hasta qué punto los países que integran una unión regional cumplen unos ciertos criterios de convergencia. Más concretamente, hemos tratado de aplicar dicha metodología a la hora de determinar si los países que componen la Unión Europea están o no en vías de cumplir los criterios establecidos en el tratado de Maastricht para la creación de una Unión Monetaria.

En el capítulo 2 se establece una definición, en términos cuantitati-

vos, del concepto de *convergencia* y se plantea un método que permite contrastar si una serie se encuentra o no en proceso de convergencia.

Si un país se encuentra inmerso en un proceso de convergencia hacia una determinada norma, las diferencias respecto a ella se harán gradualmente más pequeñas durante el proceso: ¿es ésto como consecuencia del retorno a su media característico de las series estacionarias o como consecuencia de un cambio estructural?. El comportamiento de los contrastes habituales de raíces unitarias o de estacionariedad es distinto en tales circunstancias y, por lo tanto, durante ese periodo de tiempo pueden darnos una indicación errónea. Si dicho periodo de convergencia es relativamente importante dentro de la muestra temporal bajo estudio, no es de extrañar que las indicaciones del **contraste estático** resulten dudosamente aplicables a toda la muestra. Es bastante probable que lo anterior ocurra a partir de la fecha de creación del propio criterio de convergencia, pero, en cualquier caso, la duración del proceso de ajuste puede no resultar evidente.

Haldane y Hall (1991) esbozan un procedimiento basado en un modelo de parámetros cambiantes que, sin llegar a constituir un contraste propiamente dicho, sí permite una visualización dinámica del posible proceso de convergencia. El contraste que aquí se plantea supone que la serie de interés sigue un proceso de nivel local que depende de un cociente señal/ruido que evoluciona en el tiempo dependiendo de un determinado parámetro de velocidad. El **contraste dinámico** de convergencia se construye tomando como base el estimador máximo-verosímil de tal parámetro: éste tomará valores relativamente altos bajo la hipótesis nula de no convergencia, pero bajos ante la alternativa que implicaría un proceso de ajuste conducente a la convergencia. En la tabla 2.2, página 49, se recogen los valores críticos del estadístico de contraste.

En los capítulos 5, 6 y 7 se aplican las técnicas propuestas a las series de tipos de cambio, inflación y tipos de interés a largo plazo de los países de la UE.

El objetivo propuesto no es tanto contrastar si los criterios se cumplen en un determinado momento, sino tratar de analizar la credibilidad del cumplimiento continuado de dicho criterio. Para ello se realizan estudios sobre el grado de convergencia de los tipos de cambio, precios y tipos de interés desde dos perspectivas: una estática, más tradicional en la literatura, capaz únicamente de contrastar la po-

sibilidad de hallarse ya inmerso en un *estado* de convergencia, y una dinámica, más novedosa y mucho más flexible, capaz de contrastar la posible existencia de un *proceso gradual* hacia la convergencia a lo largo del tiempo.

La principal conclusión del análisis estático es que Austria, que se incorpora a la UE en 1995, sería el único país que ya desde el comienzo de la muestra se encuentra en condiciones de cumplir los criterios. Para los demás países de la Unión, se llega a la conclusión de que las series con las que se miden los criterios no son estacionarias, esto es, en su conjunto el periodo estudiado no aporta evidencia a favor de la credibilidad del mantenimiento a largo plazo de ninguna clase de banda. Téngase en cuenta, no obstante, la incapacidad inherente en este tipo de análisis estático para detectar adecuadamente procesos evolutivos hacia la convergencia. En otras palabras, el análisis estático señala que Austria es el único país en condiciones de cumplir los criterios de convergencia en cualquier punto de la muestra, de hecho incluso antes de que se hubiesen fijado los criterios. En este sentido, el análisis dinámico resultará más relevante en el presente contexto.

El análisis dinámico propuesto en el capítulo 2 está justamente diseñado para estudiar procesos conducentes, a lo largo del tiempo, hacia la convergencia. Sus conclusiones nos dan así una idea fiable de la posición de los diversos países para la entrada en la tercera fase de la UEM al final del periodo considerado. En este sentido, parecen haber alcanzado un estado de convergencia en todos los criterios estudiados —tipos de cambio, inflación y tipos de interés— los siguientes países: Alemania, Bélgica, Dinamarca, Holanda y Luxemburgo, además de Austria para la cual se cumplían los requisitos de forma más estricta durante todo el periodo bajo estudio. A esto hay que añadir que prácticamente todos los países de la Unión Europea avanzan hacia la convergencia a lo largo de la muestra, si bien con un mayor o menor grado de decisión.

Dentro de los criterios estudiados el de tipo de cambio puede ser el más problemático. Los criterios de inflación y de tipos de interés se refieren a variables con un mayor grado de inercia, y para los que no es previsible un cambio brusco de comportamiento en el corto plazo.

Sin embargo, como ya se ha comentado en el capítulo 5, el tipo de cambio puede verse afectado por el grado de cumplimiento de los otros criterios o por problemas de credibilidad política del proyecto

europeo, y esto puede causar una inestabilidad cambiaria que haga que gran parte de los países incumplan este criterio. De hecho, es el criterio más selectivo: sólo para Austria y Holanda se rechazaba la no convergencia dinámica. Países estos a los que se debe añadir Alemania que cumpliría el criterio por hipótesis de partida. Del resto, Dinamarca y Bélgica-Luxemburgo parecen muy próximos a alcanzar la convergencia dinámica, y el resto de países se encontraría en situación menos privilegiada.

La evaluación del criterio de inflación presenta unos resultados más alentadores. Salvo Suecia, los demás países de la UE están convergiendo, aunque eso no signifique que cumplan el criterio. Este es el caso de Grecia, que todavía se halla muy lejos de cumplir el objetivo, o de España, Italia y Portugal que, si bien en estos momentos no lo cumplen, están muy cerca de hacerlo. Los demás países se encuentran en una situación excelente.

Los tipos de interés presentan una situación intermedia con respecto a la de tipos de cambio e inflación. Se observa un grupo de países que han convergido: Alemania, Holanda, Dinamarca, Irlanda y Portugal, con el añadido de tres países que han llegado a converger de forma más lenta: Bélgica, Francia y Reino Unido; otros dos, España e Italia, que están muy cerca de hacerlo, y por último Luxemburgo que presenta ciertos problemas al final de la muestra y Grecia que ciertamente no muestra ninguna tendencia a converger.

Las variables déficit y deuda han sido analizadas brevemente en el capítulo 4. Con respecto al déficit, en el momento presente sólo cinco países cumplen el criterio: Dinamarca, Finlandia, Holanda, Irlanda y Luxemburgo. El comportamiento del resto de los países es bueno, en el sentido de que se observa una mejora continua hacia el objetivo del 3%, salvo Grecia e Italia que aún están muy lejos del límite fijado o Alemania que al contrario del resto de países se aleja. Además las trayectorias son muy inestables y algunos países pueden encontrar problemas para cumplir el criterio, incluso aquellos que ahora lo cumplen.

En cuanto a la deuda sólo cuatro países cumplen el criterio de forma estricta: Finlandia, Francia, Luxemburgo y Reino Unido. Si bien, las previsiones de deuda para el resto de los países apuntan a un descenso del peso de la deuda y podrían cumplir el criterio en sentido amplio. Una situación especialmente mala con respecto a este criterio es la de Bélgica, Grecia e Italia muy alejadas del objetivo.

Tabla 8.1: Posición para cumplir Maastricht

Excelente	Bien	Aprobado	Mal	Muy Mal
Dinamarca Holanda Luxemburgo	Alemania Francia Irlanda	Bélgica Reino Unido España Portugal	Italia	Grecia
Austria	Finlandia		Suecia	

La situación a principios de 1997 queda resumida en la tabla 8.1. Los países de la Unión Europea aparecen ordenados en función de su trayectoria: primero aquellos que se encuentran en mejor posición para cumplir los criterios y luego aquellos cuya posición no es tan buena.

En el primer grupo se encuentran Dinamarca, Holanda y Luxemburgo, para los que parece muy probable el cumplimiento de todos los criterios. También en una posición cómoda se encuentran Alemania, que puede tener problemas con su déficit, y Francia e Irlanda, con tipos de cambio poco estables, cuya posición, si bien por el momento permanece dentro de las bandas del SME, puede cambiar rápidamente ante una crisis de credibilidad sobre la participación del país en la tercera fase de la UME o del proyecto en su conjunto.

Posicionadas en una zona intermedia se encuentran Bélgica, el Reino Unido, España y Portugal. Bélgica tiene un nivel de deuda altísimo, más del doble del requerido por el criterio; pero para los otros criterios se encuentra en una posición excelente. El Reino Unido no se ha reincorporado al SME, con lo que, en sentido estricto, ya no podría cumplir el criterio sobre el tipo de cambio, el cual se manifiesta por esta razón ciertamente inestable. Por último, encontramos en este grupo de aceptables a España y Portugal, los cuales se encaminan decididamente a cumplir todos los criterios excepto el de déficit, si bien con ciertas reservas sobre la credibilidad del mantenimiento de esta situación. De hecho, hay que resaltar que las características de las técnicas utilizadas tienen en cuenta toda la información de la muestra, de manera que países que han hecho un gran esfuerzo en los últimos años, como son los casos de España y Portugal, han sido clasificados en una posición regular meramente porque el peso de su trayectoria

pasada permite plantear algunas dudas sobre su credibilidad a la hora de mantener a largo plazo su actual posición.

En una posición difícil se encuentra Italia, que tiene problemas con todos los criterios. Además, el caso de Italia es muy distinto al español y portugués, ya que los resultados de los últimos años empeoran frente a su trayectoria anterior. Por último, Grecia no cumple ninguno de los requisitos, y parece estar ya descartada para entrar en la tercera fase de la UME desde su inicio.

Austria, Finlandia y Suecia se incorporan a la UE en 1995. Debido al escaso tiempo que han tenido para realizar los procesos de ajuste necesarios desde su incorporación no esperaríamos convergencia en toda la muestra, sino como mucho para los últimos años. Sin embargo, como ya se ha comentado, encontramos que Austria cumpliría sin problemas todos los criterios, salvo los referentes a las finanzas públicas, durante todo el periodo muestral. Incluso mejor que los países que ya pertenecían a la UE antes de su ingreso. Esto puede ser debido a sus importantes relaciones con Alemania, con la que parece formar una unión económica de hecho. Con respecto a Finlandia, cuenta con una economía y finanzas públicas desahogadas, con lo que su situación respecto a los criterios también lo es. Por último, el caso sueco es diferente a los anteriores, ya que, si bien su situación en precios es excelente, sus finanzas públicas no lo son tanto, y su tipo de cambio es el único que no converge, ni siquiera a partir de su ingreso en la UE.

Por último, cuando quedan apenas unos meses para la decisión final sobre qué países integrarán la UEM desde su comienzo, es preciso resaltar que el llamado Pacto de Estabilidad obligaría a los participantes en la moneda única a mantener bajo control las variables económicas que definen los criterios del tratado de Maastricht, so pena de fuertes sanciones. A pesar de las posibles reticencias a tal mecanismo sancionador (en el momento de escribir, sobre todo de Francia), no cabe duda de que se hace preciso un análisis regular y continuado de la situación de cada uno de los quince países miembros de la UE, así como de posibles candidatos, en mayor o menor grado, a entrar en la UE (Noruega, Suiza, Chekia, Hungría, Polonia, Eslovenia, ...) a fin de prever y controlar la aparición de posibles divergencias en el futuro, amén de otros países periféricos (Turquía, Eslovaquia, Croacia, repúblicas bálticas, etc.) con especiales relaciones comerciales con la UE. Se deduce de aquí la importancia de establecer observatorios

económicos que, mediante informes regulares, analicen la evolución del proceso de convergencia desde una perspectiva dinámica. En este sentido, la presente monografía ha pretendido sentar algunas bases metodológicas y servir de ensayo de su aplicación en la práctica.

Parte III

Apéndices

Bibliografía

- Ardeni, P.** (1992), 'On the way to EMU: Testing convergence of the European economies', *Economic Notes* **21**, 238–257.
- Artis, M. J. y Nachane, D.** (1990), 'Wages and prices in Europe: A test of the German leadership thesis', *Weltwirtschaftliches Archiv* **126**, 59–77.
- Ayuso, J., Jurado, M. P. y Restoy, F.** (1994a), 'El SME: causas y consecuencias de la ampliación de bandas', *Boletín Económico, Banco de España* pp. 63–70.
- Ayuso, J., Jurado, M. P. y Restoy, F.** (1994b), '¿Se ha incrementado el riesgo cambiario en el SME tras la ampliación de las bandas?', *Boletín Económico, Banco de España* pp. 71–76.
- Banco Bilbao Vizcaya** (1995), *Situación: Unión Europea*, Vol. 1, Banco Bilbao-Vizcaya, Servicio de Estudios.
- Banco de España** (1997), *La Unión Monetaria Europea: Cuestiones Fundamentales*, Banco de España.
- Beaulieu, J. J. y Miron, J. A.** (1993), 'Seasonal unit roots in aggregate U.S. data', *Journal of Econometrics* **55**, 305–328.
- Blázquez, J. y Sebastián, M.** (1992), Maastricht convergence conditions: a lower bound for inflation?, Documento de Trabajo 9309, ICAE.

- Box, G. y Jenkins, G.** (1976), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, 2 edn, Holden-Day. New York.
- Box, G. y Tiao, G.** (1977), 'A canonical analysis of multiple time series', *Biometrika* **64**, 355–65. sec. 4.4.
- Caporale, G. M. y Pittis, N.** (1993), 'Common stochastic trends and inflation convergence in the EMS', *Weltwirtschaftliches Archiv* **129**, 207–215.
- Choi, I. y Ahn, B. C.** (1995), 'Testing for cointegration in a system of equations', *Econometric Theory* **11**, 952–983.
- Dickey, D. A.** (1976), Estimation and Hypothesis Testing for Nonstationary Time, PhD thesis, Iowa State University.
- Dickey, D. A. y Fuller, W. A.** (1979), 'Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root', *Journal of the American Statistical Society* **74**, 427–31.
- Dickey, D. A. y Pantula, S. G.** (1987), 'Determining the order of differencing in autoregressive processes', *Journal of Business and Economic Statistics* **5**, 455–461.
- Engle, R. F., Granger, C. W. J., Hylleberg, S. y Lee, H. S.** (1993), 'Seasonal cointegration: the Japanese consumption function', *Journal of Econometrics* **55**, 275–298.
- Engle, R. F., Granger, C. W. J. y Hallman, J.** (1989), 'Merging short and long-run forecasts: An application of seasonal cointegration to monthly electricity sales forecasting', *Journal of Econometrics* **40**, 45–62.
- Engle, R. F. y Granger, C. W. J.** (1987), 'Cointegration and error correction: representation, estimation and testing', *Econometrica* **55**, 251–276.
- Fernández Macho, F., Harvey, A. C. y Stock, J. H.** (1987), 'Forecasting and interpolation using vector autoregressions with common trends', *Annales d'Économie et de Statistique*. **6-7**, 279–287.

- Fernández Macho, F. J.** (1986), Estimation and Testing of Multivariate Time Series Model, PhD thesis, London School of Economics.
- Fernández Macho, F. J.** (1990), 'Estimation and testing of a multivariate exponential smoothing model', *Journal of Time Series Analysis* **11**, 89–105.
- Fernández Macho, F. J.** (1991a), 'El crecimiento subyacente en variables económicas', *Estadística Española* **33**(126), 73–98.
- Fernández Macho, F. J.** (1991b), 'Indicadores sintéticos de aceleraciones y desaceleraciones en la actividad económica', *Revista Española de Economía* **8**(1), 125–156.
- Fernández Macho, F. J.** (1993), Dynamic factor models for economic time series, BILTOKI DT 93.13, Universidad del País Vasco.
- Fernández Macho, F. J.** (1994), Hausman-like and variance-ratio tests statistics for the null of cointegration (with a detour on higher order and seasonal integration), BILTOKI DT 94.15, Universidad del País Vasco.
- Fernández Macho, F. J.** (1996), 'Spectral maximum likelihood estimation of a signal to noise ratio lying in the vicinity of zero', *Journal of Time Series Analysis* **17**(5), 447–459.
- Fernández Macho, F. J.** (1997), 'Dynamic factor models for economic time series', *Kybernetika* **13**(1), 1–20.
- Fernández Macho, F. J. y Mariel, P.** (1994), Testing the null of cointegration: Hausman-like tests for regressions with a unit root, BILTOKI DT 94.18, Universidad del País Vasco.
- Fernández Macho, F. J. y Roca Castro, M. J.** (1997), Testing for convergence: The Punt-Sterling relationship in the context of the EMS, BILTOKI DT 97.1b, Universidad del País Vasco.
- Franses, P. H.** (1990), Testing for seasonal unit roots in monthly data, Technical Report 9032, Econometric Institute.

- Fuller, W. A.** (1976), *Introduction to Statistical Time Series*, John Wiley.
- Giavazzi, F. y Giovannini, A.** (1989), *Limiting Exchange Rate Flexibility. The European Monetary System*, MIT Press.
- Gonzalo, J. y Granger, C. W. J.** (1995), 'Estimation and common long-memory components in cointegrated systems', *Journal of Business and Economic Statistics* **13**, 17–35.
- Granger, C. W. J.** (1981), 'Some properties of time series data and their use in econometric model specification', *Journal of Econometrics* **16**, 121–130.
- Granger, C. W. J. y Newbold, P.** (1974), 'Spurious regressions in econometrics', *Journal of Econometrics*.
- Haldane, A. G. y Hall, S. G.** (1991), 'Sterling's relationship with the Dollar and the Deutschmark: 1976-89', *The Economic Journal* **101**, 436–443.
- Hall, S. G., Robertson, D. y Wickens, M. R.** (1992), 'Measuring convergence of the EC economies', *The Manchester School* **LX Supplement**, 99–111.
- Hall, S. G. y Aubyn, M.** (1995), Using the Kalman filter to test for convergence: A comparison to other methods using artificial data, *Cadernos de Económicas: Documento de Trabalho 11/95*, Instituto Superior de Economia e Gestão; Universidade Técnica de Lisboa.
- Harvey, A. C.** (1989), *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge University Press.
- Hylleberg, S., Engle, R. F., Granger, C. W. J. y Yoo, B. S.** (1990), 'Seasonal integration and cointegration', *Journal of Econometrics* **44**, 215–38.
- Johansen, S.** (1988), 'Statistical analysis of cointegration vectors', *Journal of Economic Dynamics and Control* **12**, 231–254.

- Johansen, S. y Juselius, K.** (1990), 'Maximum likelihood estimation an difference in cointegration, with applications to the demand for money', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* **52**(2), 170–210.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. y Shin, Y.** (1992), 'Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?', *Journal of Econometrics* **54**, 159–178.
- Lee, H. S.** (1992), 'Maximum likelihood inference on cointegration and seasonal cointegration', *Journal of Econometrics* **54**, 1–47.
- Leybourne, S. J. y McCabe, B. P. M.** (1994), 'A simple test for cointegration', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* **56**, 97–103.
- MacKinnon, J.** (1991), Critical values for co-integration tests, in R. Engle y C. Granger, eds, 'Long-Run Economic Relationships', *Advanced Texts in Econometrics*, Oxford University Press, pp. 267–276.
- Maravall, A.** (1993), 'Stochastic linear trends: models and estimators', *Journal of Econometrics* **54**, 1–33.
- Maravall, A.** (1994), 'Use and misuse of unobserved components', *Journal of Forecasting* **13**2, 157–178.
- Newey, W. K. y West, K. D.** (1987), 'A simple positive semi-definite heteroskedasticity and autocorrelation-consistent covariance matrix', *Econometrica* **55**, 703–8.
- Osterwald-Lenum, M.** (1992), 'A note with quantiles of the asymptotic distribution of the maximum likelihood cointegration rank test statistics', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* **54**(3), 461–471.
- Park, J. Y. y Phillips, P. C. B.** (1988), 'Statistical inference in regressions with integrated processes: Part 1', *Econometric Theory* **4**, 468–497.

- Phillips, P.** (1987a), 'Understanding spurious regressions in econometrics', *Journal of Econometrics*.
- Phillips, P. C. B.** (1987b), 'Time series regression with unit roots', *Econometrica* **55**(2), 277–301.
- Phillips, P. C. B. y Ouliaris, S.** (1990), 'Asymptotic properties of residual based tests for cointegration', *Econometrica* **58**(1), 165–193.
- Phillips, P. C. B. y Perron, P.** (1988), 'Testing for a unit root in time series regression', *Biometrika* **75**, 335–46.
- Política Exterior, Estudios de** (1992), *Política exterior*, Vol. VI, Estudios de Política Exterior.
- Reding, P.** (1992), Les critères de convergence du traité de Maastricht, Cahiers de la Faculté des Sciences Economiques et Sociales de Namur, série reserche 122-1992/5, Université de Namur.
- Shephard, N. y Harvey, A. C.** (1990), 'On the probability of estimating a deterministic component in the local level model', *Journal of Time Series Analysis* **11**, 339–347.
- Shin, Y.** (1994), 'A residual-based test of the null of cointegration against the alternative of no cointegration', *Econometric Theory* **10**, 91–115.
- Stock, J. H. y Watson, M. W.** (1988), 'Testing for common trends', *Journal of the American Statistical Society* **83**, 1097–1107.
- Tamames, R.** (1994), *La Unión Europea*, Alianza Universidad.
- Viñals, J.** (1994), ¿Es posible la convergencia en España?: En busca del tiempo perdido, Documento de Trabajo 94.30, Banco de España.
- Wold, H.** (1938), *A Study in the Analysis of Stationary Time Series*, Almqvist and Wicksell.