

## Capítulo 7

### Análisis de la convergencia entre países

#### 7.1. Introducción

En este capítulo se muestran los resultados de aplicar la metodología descrita en el capítulo anterior a los datos obtenidos en el capítulo 4. La finalidad es poder determinar la posición relativa de cada país y contrastar empíricamente el proceso de convergencia de los mercados financieros de los países analizados durante el período 1992-2004.

Para analizar el comportamiento de los distintos países y evaluar el proceso de integración de los mercados financieros mediante la variable tipo de interés, es necesario establecer diferentes etapas o períodos temporales que permitan comparar la posición relativa de cada país. Los momentos temporales elegidos que marcan las distintas etapas están relacionados con procesos económicos que afectan a las políticas monetarias de los países. Se determinan dos acontecimientos importantes que dan lugar a tres etapas distintas. El primer momento se sitúa cuando tiene lugar la última devaluación del Sistema Monetario Europeo, concretamente, el 6 de marzo de 1995. Esta fecha marca el final y el inicio de la primera y segunda etapa, respectivamente. El segundo acontecimiento viene determinado por el momento de creación de la Unión Monetaria Europea, es decir, el 1 de enero de 1999. Ésta es la fecha que separa la segunda etapa de la tercera.

El análisis de la posición relativa de cada país en cada una de las etapas establecidas se ha realizado para varios plazos del tipo de interés: el tipo de interés instantáneo ( $\beta_0 + \beta_1$ ), a tres meses, a un

año, a cinco años, a diez años, a quince años y a muy largo plazo ( $\beta_0$ ). Sin embargo, análogamente al capítulo 5, el estudio se ha centrado en el tipo de interés instantáneo, como representativo del corto plazo, y el tipo a quince años, como referente del largo plazo. Los análisis para el resto de vencimientos se han relegado a los anexos, ya que los resultados que proporcionan son muy similares a los desarrollados.

A continuación, en la segunda sección del capítulo se muestran los resultados de la estimación núcleo de la regresión (series temporales alisadas) junto a la estimación núcleo del coeficiente de variación. Aquí, a modo de ejemplo, estos resultados se muestran únicamente para Alemania. Para el resto de países, los gráficos se han incluido en el anexo 5. En la sección tercera se analiza el tipo de interés a corto plazo, se calculan las distancias dentro de cada período y, mediante el análisis de coordenadas principales, se proyectan los países en un gráfico de dos dimensiones. Posteriormente, se realiza el mismo estudio para el tipo de interés a 15 años. En la última sección se comparan las distintas estructuras temporales de los países en el momento de inicio de las tres etapas.

## 7.2. Series temporales alisadas

Tal y como se ha descrito en el capítulo 6, a partir de los datos de tipos de interés semanales para un cierto plazo, se ha obtenido la estimación núcleo de la curva que capta la tendencia de dichos tipos. A esta función se le denomina  $m(t)$  y se caracteriza por ser continua, de modo que está definida para cualquier momento situado entre inicios de 1992 y finales de 2004.

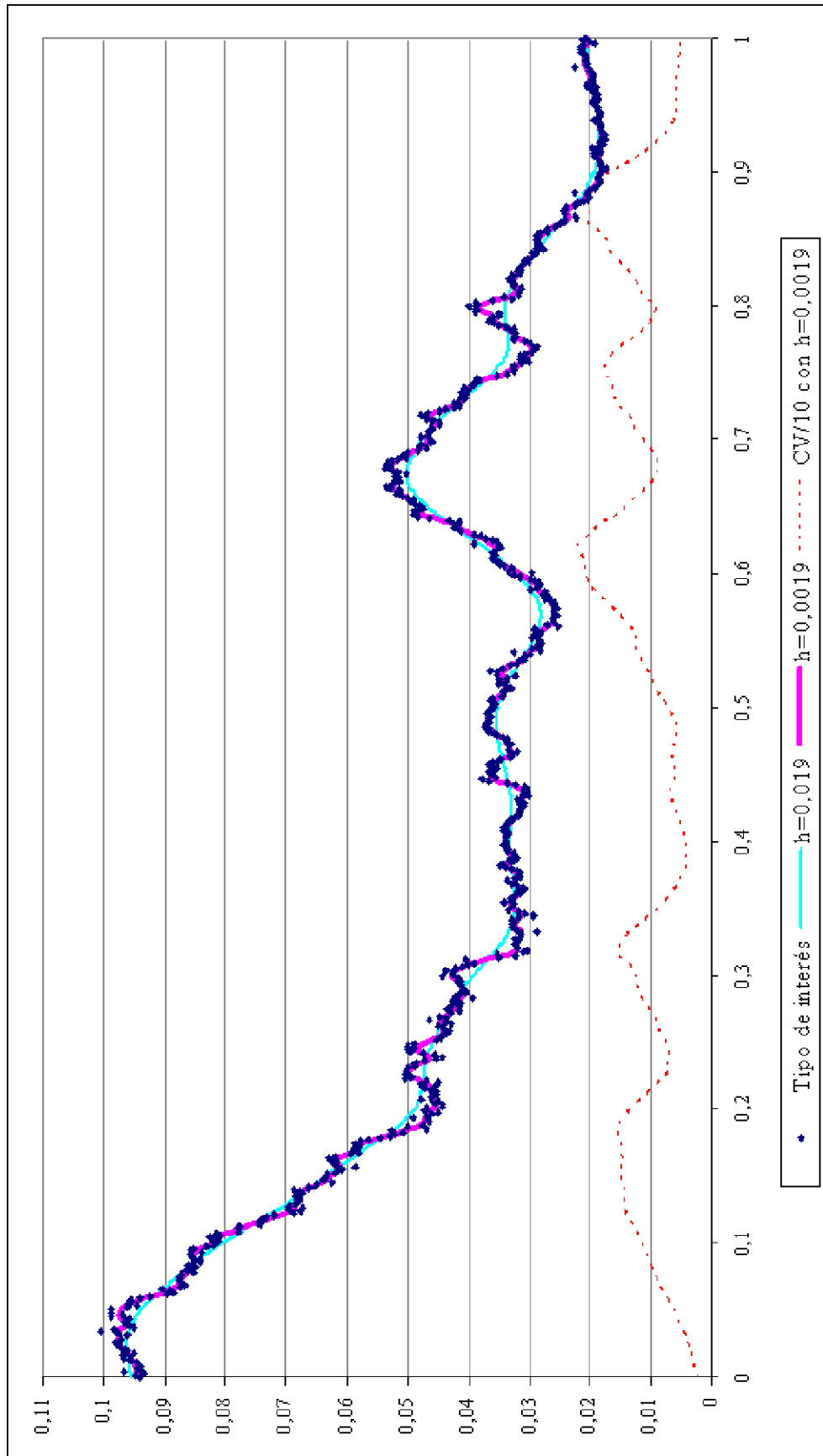
Para calcular el valor del parámetro de alisamiento se han utilizado varias alternativas. Finalmente, se ha decidido mostrar los resultados obtenidos a partir del parámetro de alisamiento calculado a partir de la minimización de la función de validación cruzada (*cross-validation*), y este mismo valor dividido entre 10.<sup>1</sup>

En el gráfico 1, a modo de ejemplo, se exponen los datos originales del tipo de interés a corto plazo para Alemania, junto con las series temporales alisadas con dos valores distintos para el parámetro de alisamiento. Asimismo, se incluye en el mismo gráfico 1, la curva de coeficientes de variación estimada. Las estimaciones núcleo, tanto de la tendencia como de la varianza, se han realizado

---

<sup>1</sup> Como ya se ha comentado, se han obtenido los resultados con otros valores del parámetro de alisamiento mayores a los presentados en este capítulo. No obstante, tal y como se demuestra más adelante, en estos casos los resultados en términos del posicionamiento relativo de los países no varían.

**Gráfico 1.** Estimación núcleo de la tendencia y del coeficiente de variación de variación del tipo de interés a corto plazo ( $\beta_0 + \beta_1$ ) en Alemania.



definiendo la variable tiempo  $t$  en el intervalo  $[0,1]$ : 0 representa el inicio del año 1992 y 1 el final del año 2004. Esto ha supuesto, únicamente, un sencillo cambio de escala. En lugar de tener una variable temporal que identifica la semana y toma valores del 1 al 679, se tienen 679 valores equidistantes en el intervalo  $[0,1]$ .

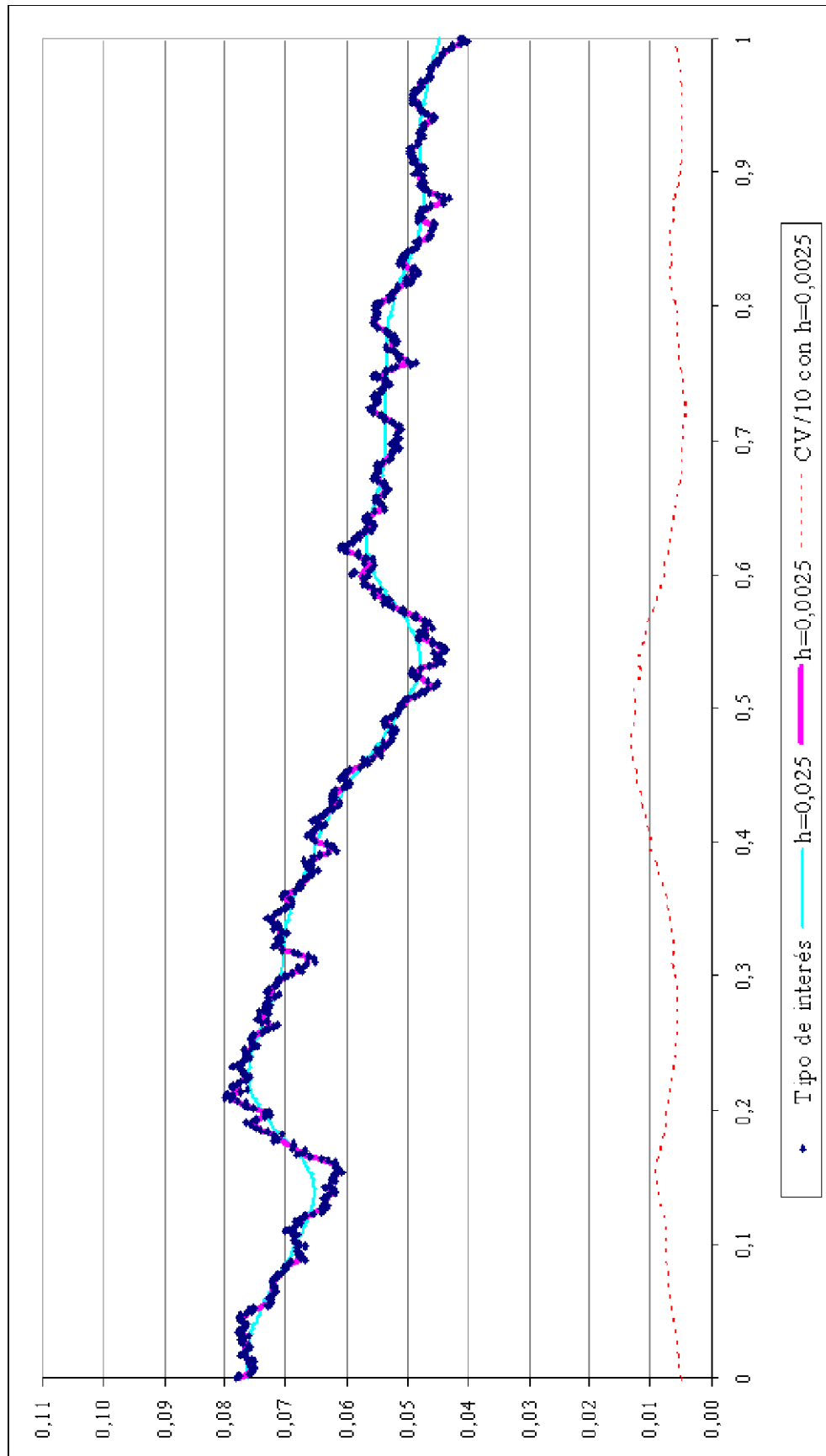
En el mismo gráfico 1 se observa como, en función del grado de alisamiento, las curvas obtenidas pasan por más o menos puntos. La finalidad de esta técnica es recoger la tendencia de las observaciones, lo que significa que a medida que se reduce el valor del parámetro de alisamiento, mayor es la influencia de las observaciones muestrales en la trayectoria de la curva.

La varianza se ha calculado utilizando la expresión (12) del capítulo 6. En esta estimación, el valor del parámetro de alisamiento coincide con el menor de los dos utilizados en la tendencia. El valor del coeficiente de variación se ha calculado dividiendo la raíz cuadrada de la estimación núcleo de la variación entre la estimación núcleo de la tendencia. Dicho valor se ha dividido entre 10 para poder ser representado en el mismo gráfico, sin que su interpretación se vea afectada. El tipo de interés que se representa por su naturaleza es un tipo que varía continuamente y así lo recoge el coeficiente de variación. Se destacan dos períodos en los que este valor es bastante estable. Dichos períodos corresponden a los años comprendidos entre 1996 y finales de 1998, años en que los países integrantes de la UME realizan grandes esfuerzos para cumplir los criterios de convergencia, y a los años entre finales de 2003 hasta el final de la muestra, período caracterizado por cierta estabilidad financiera en los mercados.

En el gráfico 2 se presentan los resultados de la estimación núcleo de la tendencia y del coeficiente de variación para el tipo de interés a 15 años. Al ser un tipo a largo plazo, el coeficiente de variación es más estable que en el tipo a corto plazo.

En el anexo 5 puede consultarse el conjunto de gráficos que muestran los resultados de la estimación núcleo de la tendencia y del coeficiente de variación para los dos niveles de tipo de interés citados, muy corto plazo y 15 años, para Francia, España, Italia, Reino Unido y Estados Unidos.

**Gráfico 2.** Estimación núcleo de la tendencia y del coeficiente de variación del tipo de interés a 15 años en Alemania.



### 7.3. Matrices de distancias entre países

En los gráficos 3 y 4 se ilustran las curvas estimadas de los distintos países para el tipo de interés a corto plazo y el tipo a 15 años, respectivamente. Las curvas se han obtenido mediante la estimación núcleo de la regresión propuestos por Nadaraya-Watson con un núcleo gaussiano y un parámetro de alisamiento menor al que proporciona el método de validación cruzada. Dichas curvas recogen la evolución temporal de los tipos de interés en cada uno de los países analizados y, tal y como se ha descrito en el capítulo 6, es posible calcular las distancias entre las mismas.

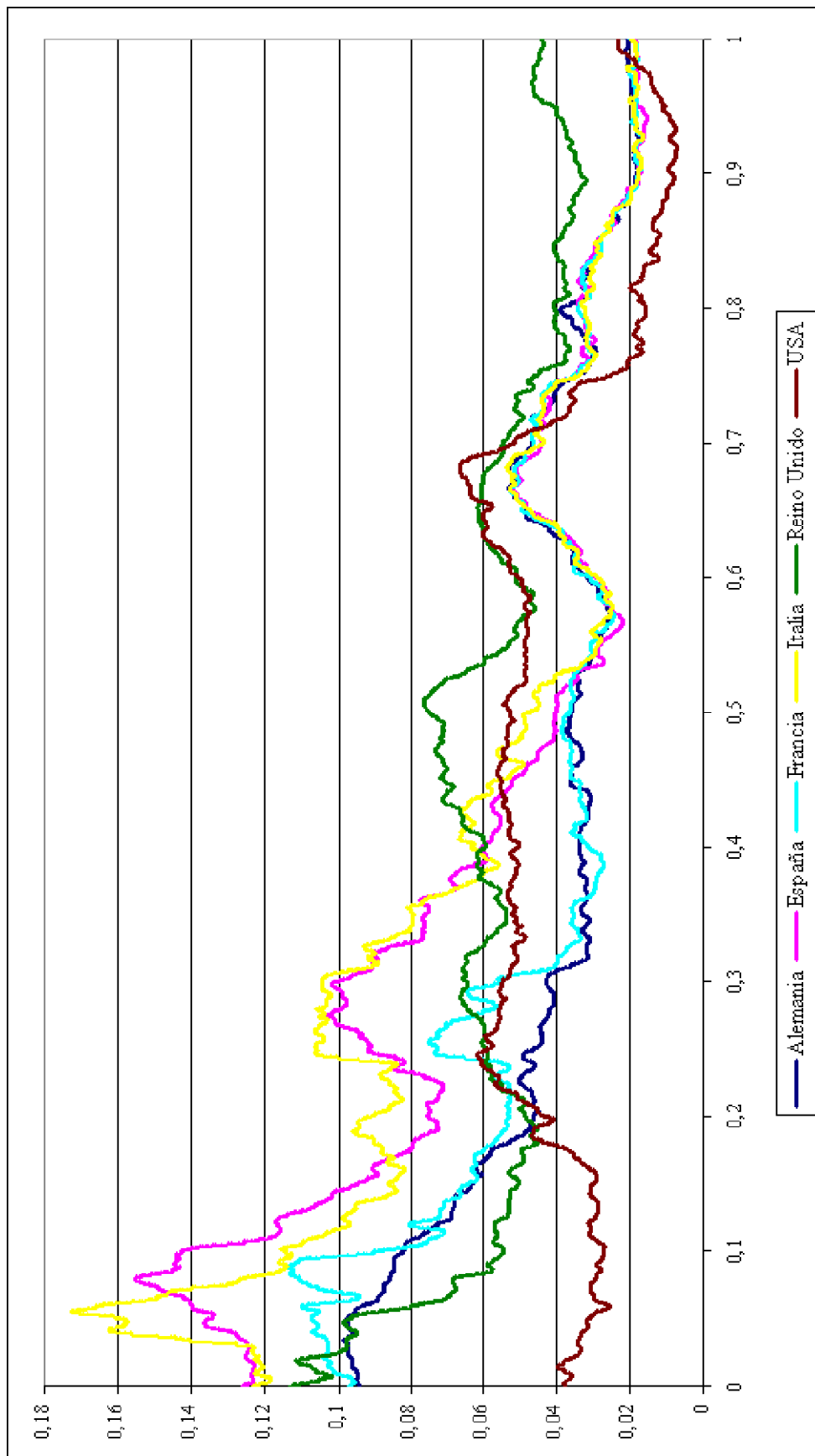
Con la finalidad de estudiar el proceso de convergencia de los mercados financieros es necesario, previamente, establecer diferentes períodos temporales para analizar como ha evolucionado cada país.

El primer período temporal, como se ha señalado anteriormente, comprende desde la primera semana del año 1992 hasta la semana en que tiene lugar la última devaluación del Sistema Monetario Europeo. En cierto modo, es en este momento cuando se considera una relación de tipos de cambio estable aunque no haya una única moneda. Concretamente, la última devaluación fue la de la peseta y tuvo lugar el 6 de marzo de 1995.

El final de la segunda etapa viene marcado por el inicio de la tercera etapa de la Unión Monetaria Europea, exactamente cuando se introduce la moneda única para los países integrantes de esta unión. A partir de este momento, el sistema de tipo de cambios fijos pasa a ser irreversible, aunque las monedas de los países participantes continúan en circulación como monedas de curso legal hasta 2002. Esta segunda etapa va desde la semana posterior al 6 de marzo de 1995 hasta la última semana de 1998, ambos inclusive.

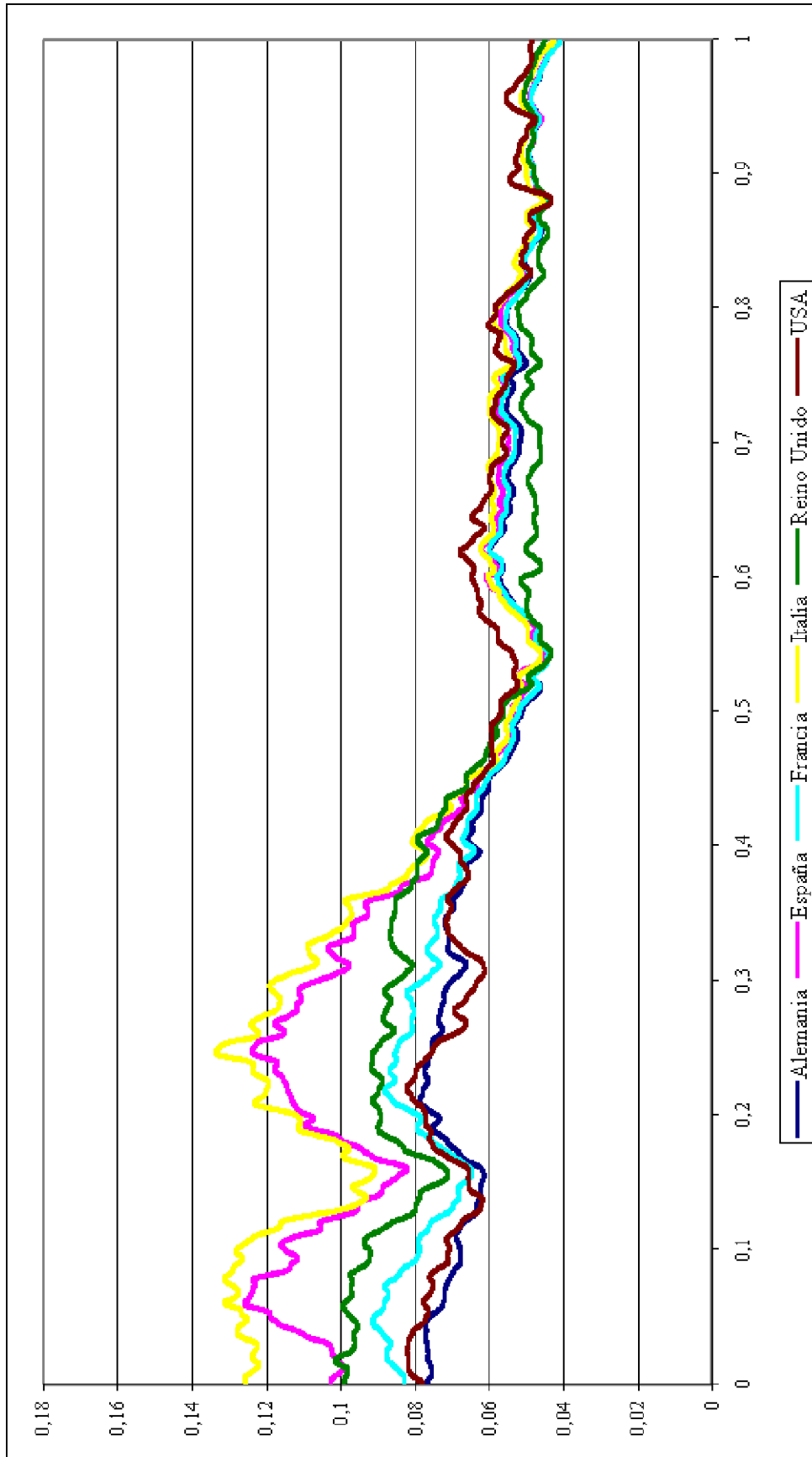
Finalmente, el período restante, desde el 1 de enero de 1999 hasta el 31 de diciembre de 2004, conforma la tercera etapa. Es una etapa caracterizada por tres monedas distintas y es en este período, cuando las decisiones de los inversores se centran en la evolución de los países de la UME en conjunto respecto Estados Unidos y el Reino Unido.

**Gráfico 3.** Series temporales alisadas del tipo de interés a muy corto plazo ( $\beta_0 + \beta_1$ ).



Nota: Los parámetros de alisamiento utilizados son: Alemania  $h=0,0019$ ; España  $h=0,0018$ ; Francia  $h=0,0014$ ; Italia  $h=0,0014$ ; R.Unido  $h=0,0018$ ; USA  $h=0,0017$

**Gráfico 4.** Series temporales alisadas del tipo de interés a 15 años.



Nota: Los parámetros de alisamiento utilizados son: Alemania  $h=0,0025$ ; España  $h=0,002$ ; Francia  $h=0,0024$ ; Italia  $h=0,0021$ ; R. Unido  $h=0,0024$ ; USA  $h=0,0023$ .



En la tabla 1 se recogen las características generales de cada una de las etapas descritas anteriormente.

**Tabla 1.** Etapas temporales establecidas.

<b>Etapas</b>	<b>Período muestral (semanas)</b>
Etapa I (hasta última devaluación SME)	1-1992 / 11-1995
Etapa II (hasta implementación euro)	12-1995 / 53-1998
Etapa III (hasta 31/12/2004)	1-1999 / 53-2004

Una vez definidos los períodos temporales, se procede a calcular una matriz de distancias entre países que permite comparar la posición relativa de cada país y su evolución a lo largo de las tres etapas. La finalidad de calcular las distancias entre países reside en contrastar empíricamente lo que ya se ha anticipado en el capítulo 5. Análogamente a dicho capítulo, el cálculo de distancias se realiza tanto para el tipo de interés a corto plazo ( $\beta_0 + \beta_1$ ), como para el tipo de interés representativo del largo plazo (15 años). En el corto plazo, interesa analizar el movimiento de los países integrantes de la Unión Monetaria respecto el Reino Unido y Estados Unidos. Asimismo, también es importante considerar, en el largo plazo, la convergencia de los mercados financieros a raíz del efecto globalizador.

Utilizando la expresión (14) del capítulo 6, se obtienen las correspondientes matrices de distancias para el tipo de interés a corto y largo plazo. Dado que el período de análisis (1992-2004) se ha dividido en 3 etapas, las distancias se han calculado teniendo en cuenta el número de puntos que corresponden a cada etapa.<sup>2</sup> Por ello, el sumatorio entre 1 y 10.000 de la expresión (14) del capítulo 6, se define entre  $p_j$  y  $q_j$ , siendo  $p_j$  el punto de inicio de la etapa  $j$  y  $q_j$  el punto final para  $j=1,2$  y 3. En el caso de la primera etapa,  $p_1$  es igual a 1 y en el caso del último período,  $q_3$  es igual a 10.000. En general:

$$d_{AB}^2 = \hat{L}_2(m_A, m_B) = \frac{1}{n_j} \sum_{i=p_j}^{q_j} (\hat{m}_A(i/10000) - \hat{m}_B(i/10000))^2,$$

donde  $n_j$  representa el número de puntos acumulados en la etapa  $j$ .

Las seis matrices de distancias resultantes para los dos tipos de interés, se muestran en las tablas 2 y 3.

<sup>2</sup> Tal y como se ha indicado en el capítulo anterior, el total del período está formado por un conjunto de 10.000 puntos.

**Tabla 2.** Matrices de distancias entre países para el tipo de interés instantáneo  $(\beta_0 + \beta_1)$ .**Etapa I**

	España	Alemania	Francia	UK	USA	Italia
$D_{6 \times 6} =$	0	0,038911	0,031361	0,048941	0,079984	0,016832
	0,038911	0	0,010139	0,013820	0,044176	0,039385
	0,031361	0,010139	0	0,020523	0,051272	0,032547
	0,048941	0,013820	0,020523	0	0,037750	0,046645
	0,079984	0,044176	0,051272	0,037750	0	0,078574
	0,016832	0,039385	0,032547	0,046645	0,078574	0

**Etapa II**

	España	Alemania	Francia	UK	USA	Italia
$D_{6 \times 6} =$	0	0,036296	0,029876	0,025813	0,024696	0,006753
	0,036296	0	0,010602	0,029963	0,017852	0,040429
	0,029876	0,010602	0	0,028036	0,016730	0,033493
	0,025813	0,029963	0,028036	0	0,013012	0,026372
	0,024696	0,017852	0,016730	0,013012	0	0,027526
	0,006753	0,040429	0,033493	0,026372	0,027526	0

**Etapa III**

	España	Alemania	Francia	UK	USA	Italia
$D_{6 \times 6} =$	0	0,002225	0,001539	0,017266	0,014411	0,001818
	0,002225	0	0,001432	0,016016	0,013624	0,001733
	0,001539	0,001432	0	0,016377	0,013660	0,001268
	0,017266	0,016016	0,016377	0	0,019199	0,016592
	0,014411	0,013624	0,013660	0,019199	0	0,013543
	0,001818	0,001733	0,001268	0,016592	0,013543	0

**Tabla 3.** Matrices de distancias entre países para el tipo de interés a 15 años.**Etapa I**

$$D_{6 \times 6} = \begin{pmatrix} \text{España} & \text{Alemania} & \text{Francia} & \text{UK} & \text{USA} & \text{Italia} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0,036851 & 0,027515 & 0,018876 & 0,034035 & 0,011384 \\ 0,036851 & 0 & 0,009813 & 0,019097 & 0,003536 & 0,046298 \\ 0,027515 & 0,009813 & 0 & 0,009915 & 0,007197 & 0,036871 \\ 0,018876 & 0,019097 & 0,009915 & 0 & 0,016177 & 0,027603 \\ 0,034035 & 0,003536 & 0,007197 & 0,016177 & 0 & 0,043331 \\ 0,011384 & 0,046298 & 0,036871 & 0,027603 & 0,043331 & 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

**Etapa II**

$$D_{6 \times 6} = \begin{pmatrix} \text{España} & \text{Alemania} & \text{Francia} & \text{UK} & \text{USA} & \text{Italia} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0,022919 & 0,018571 & 0,013587 & 0,024958 & 0,005079 \\ 0,022919 & 0 & 0,004461 & 0,011705 & 0,004796 & 0,027660 \\ 0,018571 & 0,004461 & 0 & 0,008216 & 0,007675 & 0,023307 \\ 0,013587 & 0,011705 & 0,008216 & 0 & 0,012700 & 0,017768 \\ 0,024958 & 0,004796 & 0,007675 & 0,012700 & 0 & 0,029574 \\ 0,005079 & 0,027660 & 0,023307 & 0,017768 & 0,029574 & 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

**Etapa III**

$$D_{6 \times 6} = \begin{pmatrix} \text{España} & \text{Alemania} & \text{Francia} & \text{UK} & \text{USA} & \text{Italia} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0,001745 & 0,001167 & 0,006066 & 0,004517 & 0,001850 \\ 0,001745 & 0 & 0,000758 & 0,004517 & 0,005630 & 0,003332 \\ 0,001167 & 0,000758 & 0 & 0,005060 & 0,005301 & 0,002727 \\ 0,006066 & 0,004517 & 0,005060 & 0 & 0,009110 & 0,007314 \\ 0,004517 & 0,005630 & 0,005301 & 0,009110 & 0 & 0,003647 \\ 0,001850 & 0,003332 & 0,002727 & 0,007314 & 0,003647 & 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$$

Para facilitar la interpretación de estas matrices de distancias y observar cuál es el posicionamiento de un país frente a otros en cada período, se calculan las correspondientes matrices de coordenadas principales (véase capítulo 6). Los resultados de los análisis de coordenadas principales se reducen a los gráficos de posicionamiento de los países a partir de los valores de las dos primeras coordenadas. Dichos resultados se presentan a continuación para el tipo de interés instantáneo  $(\beta_0 + \beta_1)$ , como

representativo del corto plazo, y para el tipo de interés a 15 años, como referente del largo plazo. Pueden consultarse los resultados para otros vencimientos del tipo de interés en el anexo 6.

### 7.3.1. Posición relativa de los países según el tipo de interés a corto plazo

En el gráfico 5 se representa, a partir de las dos primeras coordenadas principales, la posición de cada país en cada una de las tres etapas establecidas para el tipo de interés instantáneo recogido por la suma de parámetros del modelo de Nelson y Siegel ( $\beta_0 + \beta_1$ ).

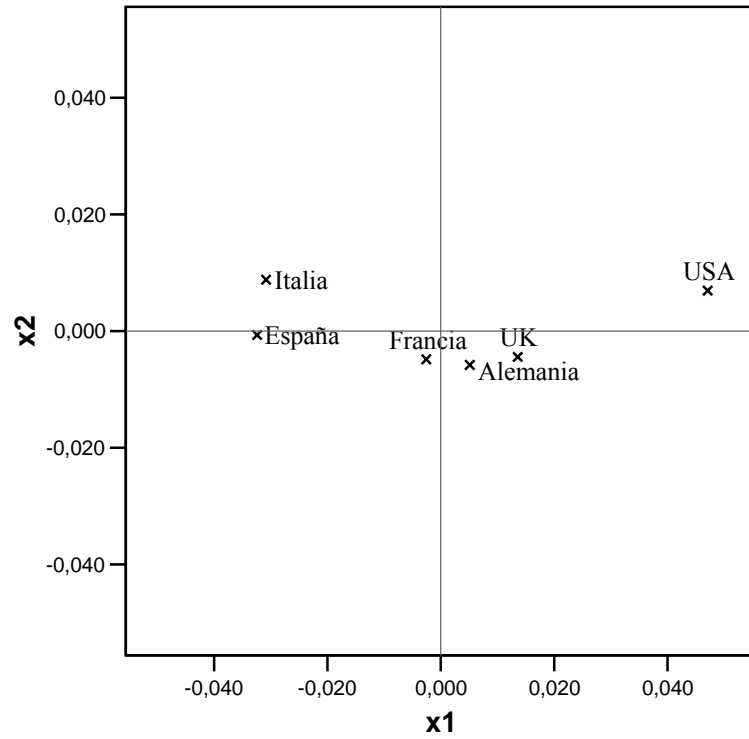
El gráfico 5a muestra la situación de cada país en el primer período. La primera coordenada ( $x_1$ ) recoge el 95,2% de la variación y la segunda ( $x_2$ ) acumula el 98,9%. El factor  $x_1$  determina tres grupos de países: un primer grupo formado por Italia y España, un segundo grupo compuesto por Francia, Alemania y el Reino Unido y un tercer grupo representado únicamente por Estados Unidos. El segundo factor  $x_2$ , tan sólo separa Italia de España levemente.

El elemento clave de esta etapa reside en la importancia de las expectativas de apreciación o depreciación de las monedas de los distintos países, ya que esto afecta a la rentabilidad esperada de la inversión. Los movimientos especulativos en los mercados financieros ante la escasa confianza en el proyecto europeo dan lugar a la crisis del SME. Los objetivos de coexistencia de libertad de circulación de mercancías y de capitales, junto con tipos de cambio cuasi fijos y una política monetaria y económica independiente son inconsistentes entre ellos. Todo esto, permite a Estados Unidos mantener tipos de interés inferiores a los del resto de países, ya que las expectativas de rentabilidad son mayores. Además, al inicio de este período, España e Italia se caracterizan por mantener elevadas tasas de interés en el corto plazo como instrumento para atraer capital exterior, dada la falta de credibilidad en los fundamentos económicos de ambos países.

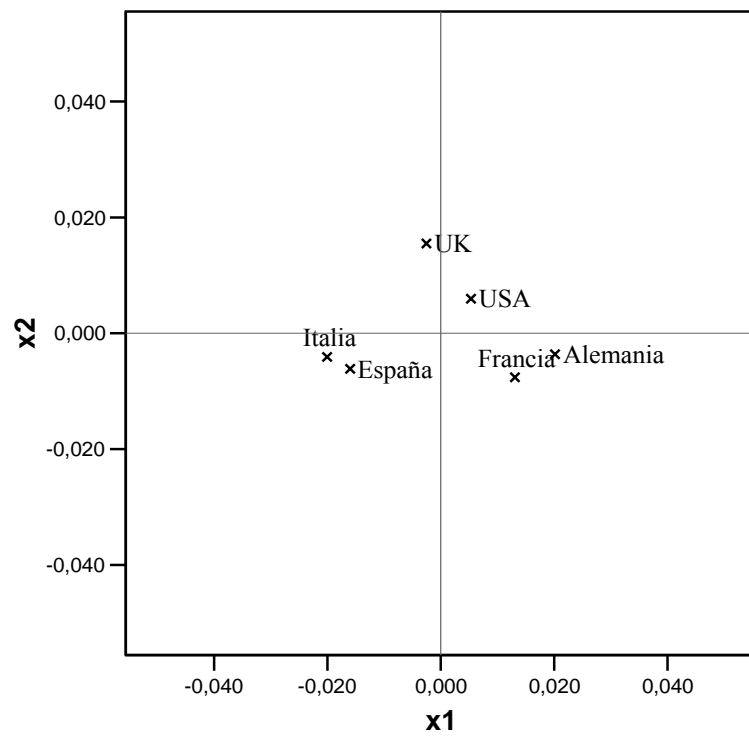
En la segunda etapa (véase gráfico 5b), el resultado de las dos primeras coordenadas principales sitúa a todos los países a una distancia similar entre ellos. El primer factor  $x_1$  explica el 97,3% de la variación y posiciona Italia y España en un extremo y en el otro extremo Alemania y Francia, aunque todos los países ocupan una posición muy parecida. El segundo factor  $x_2$  acumula una variación explicada del 99,4% y, básicamente, separa el Reino Unido y Estados Unidos del resto de países. Respecto a la etapa anterior, destaca que todos los países se han aproximado entre ellos, aunque Estados Unidos todavía se mantiene separado de los países Europeos. La principal diferencia es que el Reino Unido se ha distanciado, considerablemente, de Francia y Alemania.

**Gráfico 5.** Posición de los países para el tipo de interés a corto plazo.

a. Posición de los países en la etapa I.



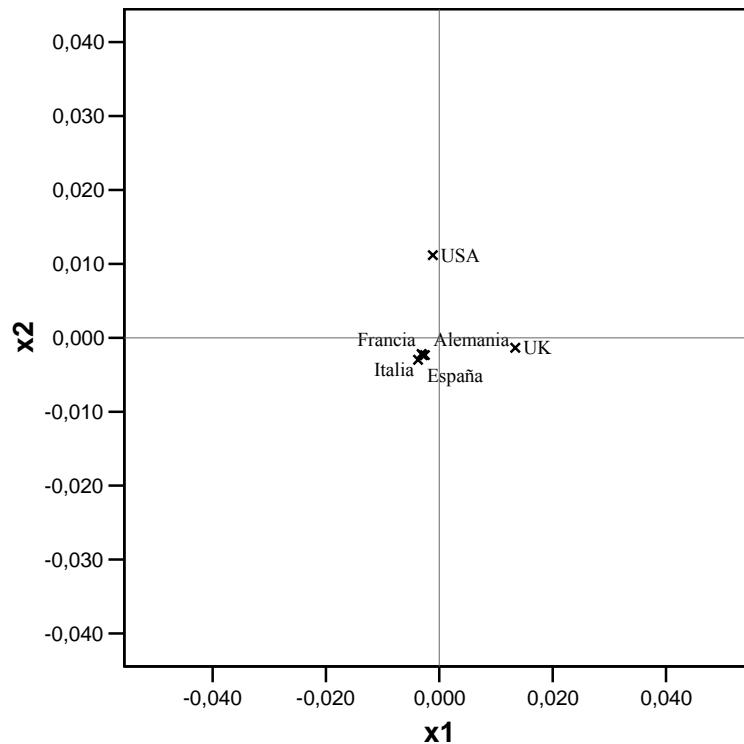
b. Posición de los países en la etapa II.



(continua en página siguiente)

(continuación gráfico 5)

c. Posición de los países en la etapa III.



Esta segunda etapa se distingue por el esfuerzo que realizan los países que pretenden cumplir los criterios de convergencia necesarios para formar parte de la Unión Monetaria Europea. Asimismo, a diferencia del período anterior, destaca la confianza en este proyecto europeo. La posibilidad de realizar una política monetaria independiente en los países que deciden formar parte de la UME, permite consolidar la inflación como objetivo principal. Por consiguiente, se reduce el tipo de interés y con ello el pago de la deuda pública, que permite reducir el nivel de déficit público.

Finalmente, el resultado de la tercera etapa se representa en el gráfico 5c. El primer factor  $x_1$  explica el 99,2% de la variación e identifica dos grupos de países. El primer grupo está formado por los países integrantes de la UME más Estados Unidos y en el segundo grupo queda únicamente el Reino Unido. El segundo factor  $x_2$ , que acumula el 99,5%, separa Estados Unidos de los países de la UME. En comparación a las etapas anteriores, destaca, principalmente, que tanto España, Italia, Francia como Alemania están todos al mismo nivel y la distancia entre ellos es prácticamente nula.

Se destaca que a medida que transcurren las etapas, la primera coordenada acumula mayor variación explicada en contra de la segunda, que en la tercera etapa sólo supone el 0,3% y, en consecuencia,

los seis países analizados casi pueden representarse en un único eje, simplificando el patrón de comportamiento.

Este último período temporal se caracteriza por el inicio de la tercera etapa de la UME y la introducción de la moneda única. Los mercados de capitales pasan a red denominarse en euros y los inversores toman sus decisiones en función del conjunto de la UME respecto al resto de países. Además, los bajos tipos de interés, junto al control de la inflación y el saneamiento de las finanzas públicas, dotan a los mercados financieros de una mayor estabilidad. La situación del Reino Unido es relevante en el sentido que se le exige mayores tasas de interés, consecuencia de una mayor prima por riesgo.

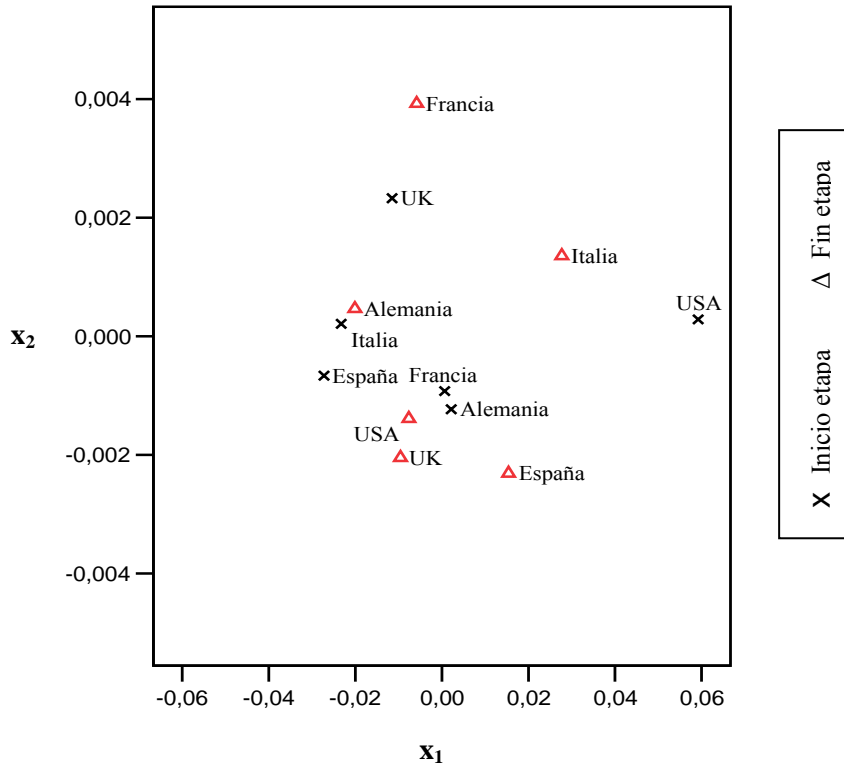
Con estos resultados se consigue demostrar empíricamente el proceso de convergencia de los países integrantes de la UME y analizar su relación respecto al Reino Unido y Estados Unidos. El cálculo de las matrices de distancias, que posteriormente han proporcionado los valores de las dos primeras coordenadas principales, se ha realizado a partir de la estimación núcleo de la tendencia con el parámetro de alisamiento indicado en el gráfico 3. Paralelamente, tal y como ya se ha señalado, se ha calculado la estimación núcleo con otros parámetros de alisamiento. En el anexo 7 se muestran los mapas de posicionamiento en estas tres etapas para el mismo tipo de interés, con un parámetro de alisamiento mayor, equivalente al parámetro obtenido según el método de validación cruzada. Los resultados de la matriz de distancias y el análisis de coordenadas principales son muy similares a los presentados anteriormente.

A continuación, para evaluar más detalladamente como han evolucionado los países en cada etapa definida, se ha calculado la distancia en el inicio y al final de cada período para el mismo tipo de interés instantáneo. Concretamente, se ha calculado la distancia entre países para las cuatro primeras semanas del inicio de una etapa y la distancia en las últimas cuatro semanas de la misma etapa. A partir de las matrices de distancias, se han obtenido las coordenadas principales y se ha proyectado el desplazamiento que realiza cada país a partir de las dos primeras coordenadas.

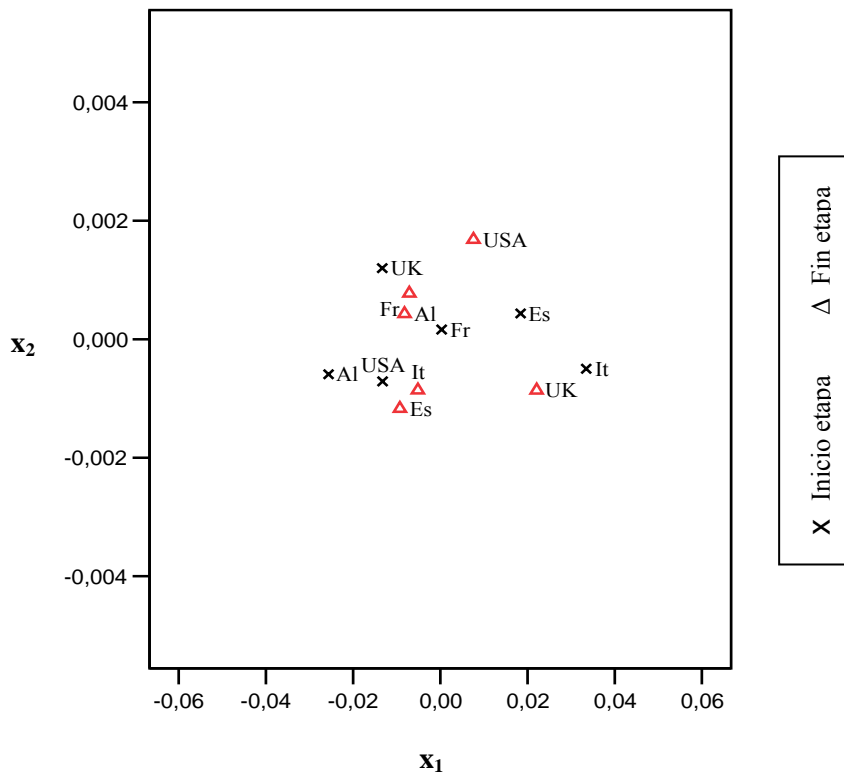
En el gráfico 6 se muestra el desplazamiento que ha realizado cada país en las tres etapas. La posición inicial viene representada por el aspa y la situación final se simboliza con la figura triangular. Debe tenerse en cuenta que en este gráfico, respecto a los anteriores, se ha cambiado la escala del eje de ordenadas, ampliándola para poder observar más detalladamente el desplazamiento que realiza cada país.

**Gráfico 6.** Desplazamiento de los países para el tipo de interés a corto plazo.

a. Desplazamiento de los países en la etapa I.



b. Desplazamiento de los países en la etapa II.

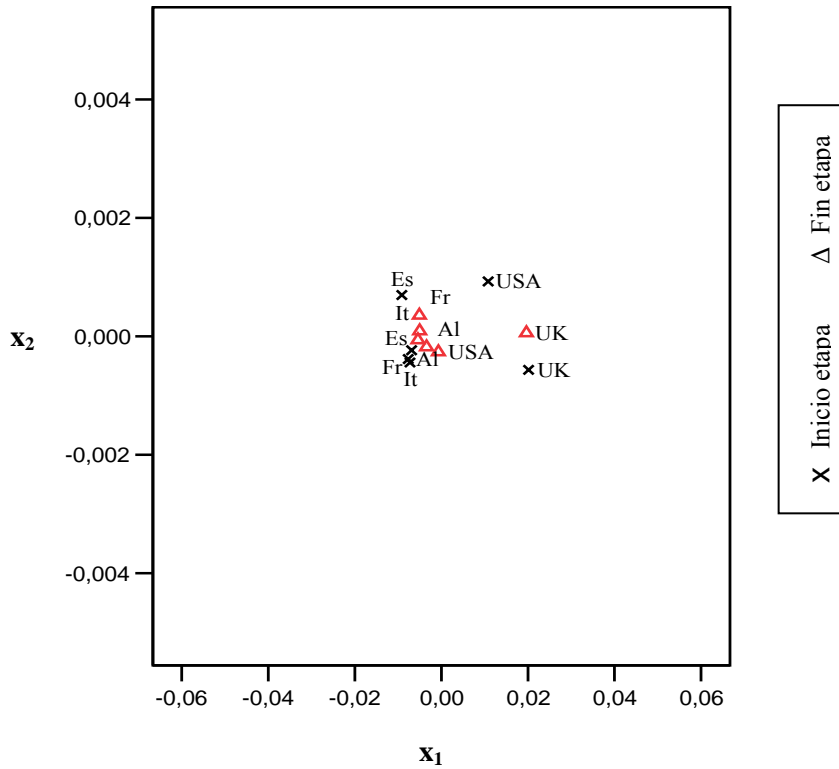


(continua en página siguiente)



(continuación gráfico 6)

c. Desplazamiento de los países en la etapa III.



En el gráfico 6a puede observarse la posición de los países en el inicio y final de la primera etapa. En el momento inicial, los países europeos están más cercanos entre ellos y se hallan distantes a Estados Unidos. Sin embargo, al final de la etapa, el conjunto de países europeos se han dispersado y Estados Unidos se ha acercado a éstos.

El desplazamiento de la segunda etapa se detalla en el gráfico 6b. Destaca por un lado, que Francia y Alemania se han acercado y por otro lado, España e Italia también se han aproximado. Además, según el primer factor  $x_1$ , ambos grupos de países partían de una posición inicial distante entre ellos. Al final de la etapa, este mismo factor sitúa los cuatro países en el mismo lugar. El Reino Unido al final de esta etapa es el país más alejado del grupo de países que integran la UME. Como ya se ha comentado anteriormente, este país debe pagar una prima adicional por el hecho de decidir finalmente no formar parte de la Unión Monetaria. Se destaca que el Reino Unido en el inicio de la etapa se sitúa cercano a los países de la UME, no obstante, al final de este período se aleja considerablemente. La evolución de Estados Unidos es similar a la del Reino Unido, aunque al final de la segunda etapa no se ha distanciado tanto.

Finalmente, en el gráfico 6c se presenta la posición en el inicio y final del tercer período establecido. Los países que integran la Unión Monetaria apenas se han desplazado, incluso es difícil identificar en el gráfico la figura que corresponde a cada uno. El Reino Unido tampoco se desplaza apenas. Sin embargo, el país que sí parece haberse desplazado, y así lo identifica el primer factor  $x_1$ , es Estados Unidos. De hecho es en este período cuando USA padece una crisis económica que se agrava con los atentados terroristas, sufriendo continuas bajadas de tipos de interés, como se refleja en el gráfico 3.

### **7.3.2. Posición relativa de los países según el tipo de interés a largo plazo**

De forma análoga al gráfico 5 para el corto plazo, esta sección se destina a analizar la posición relativa de cada país para el tipo de interés a largo plazo, concretamente el tipo a 15 años. A partir del análisis de coordenadas principales, se proyecta la posición de los países en un gráfico de dos dimensiones.

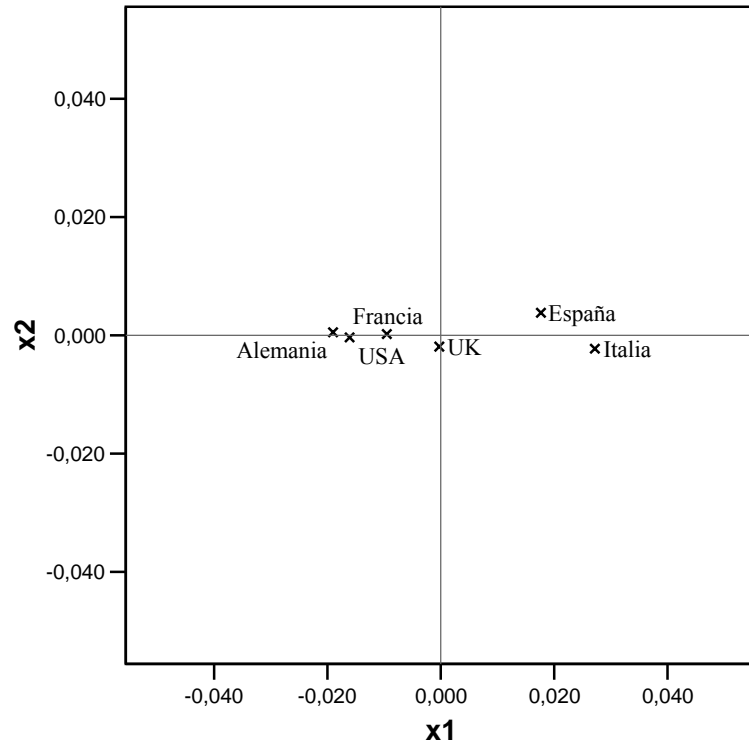
El análisis de la evolución de los países para este tipo de interés se realiza estableciendo las mismas etapas que en el tipo de interés a corto plazo. Es decir, la primera etapa va desde el inicio del período muestral hasta la última devaluación del SME, la segunda etapa se sitúa a partir de esta devaluación hasta la incorporación de la moneda única en los mercados financieros y la última etapa está formada por el resto del período.

La posición de los países en cada una de las etapas es la que se ilustra en el gráfico 7. Tanto en la primera como en la segunda etapa (gráficos 7a y 7b), los países ocupan la misma posición, aunque en el segundo período éstos se han acercado un poco más. El primer factor  $x_1$  establece dos grupos de países. En el primer grupo se identifica Alemania, Francia y Estados Unidos y el segundo grupo lo conforma España e Italia. Entre ambos grupos se encuentra el Reino Unido, que se sitúa más cercano al primero. Los porcentajes de variación explicada acumulada por el primer y segundo factor de la primera etapa son 99,3% y 99,6%, respectivamente. Para la segunda etapa estos valores son de 99,1% y 99,8%. Dados estos resultados, se confirma que el segundo factor  $x_2$  no aporta información adicional al posicionamiento de los países.

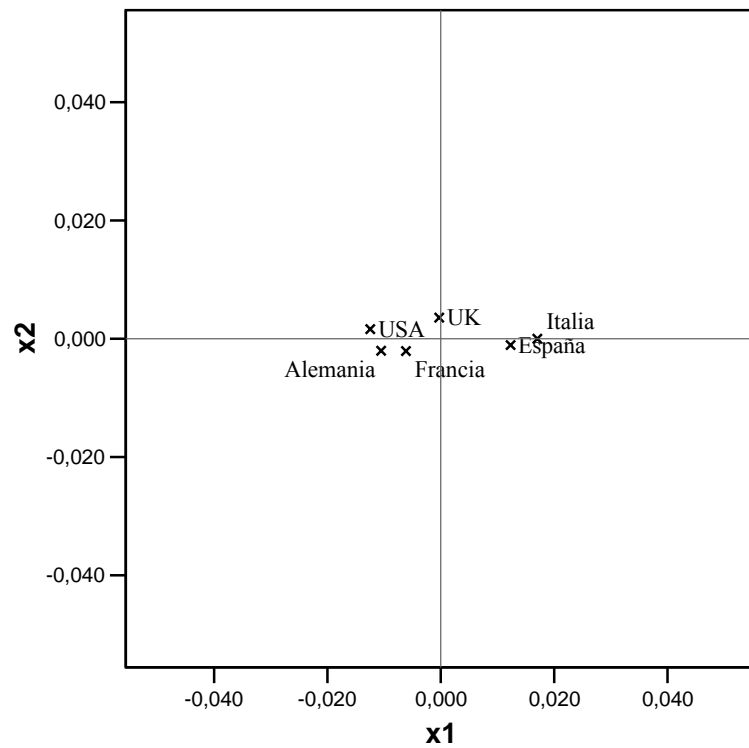
Finalmente, la situación que ocupa cada país en la tercera etapa se expone en el gráfico 7c. A diferencia del último período para el tipo de interés a corto plazo, todos los países aparecen prácticamente en una misma posición. De hecho, en el capítulo 5 ya se ha señalado la proximidad

**Gráfico 7.** Posición de los países para el tipo de interés a largo plazo.

a. Posición de los países en la etapa I.



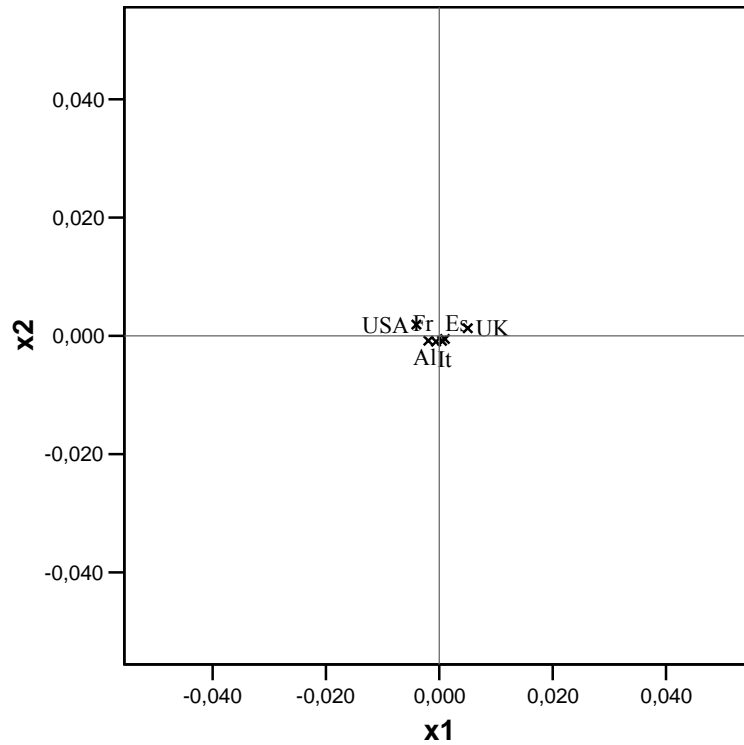
b. Posición de los países en la etapa II.



(continua en página siguiente)

(continuación gráfico 7)

c. Posición de los países en la etapa III.



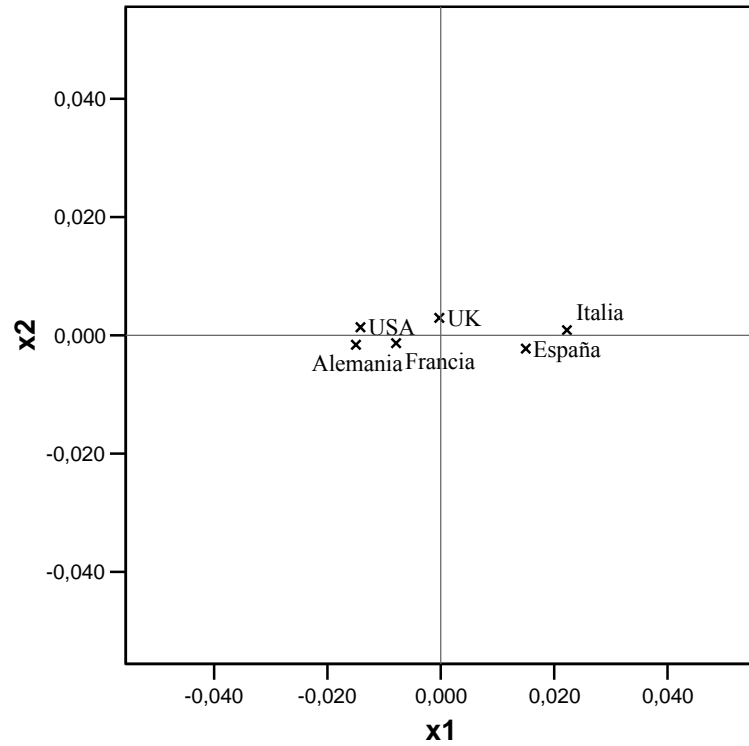
de los tipos de interés a largo plazo entre todos los países. Los valores del porcentaje de variación acumulada para las dos coordenadas principales son 96,8% y 99,6%, respectivamente.

Dado que los gráficos 7a y 7b, correspondientes a las dos primeras etapas, son muy similares, se considera oportuno analizar la evolución de los países durante todo este período temporal comprendido entre 1992 y 1998.

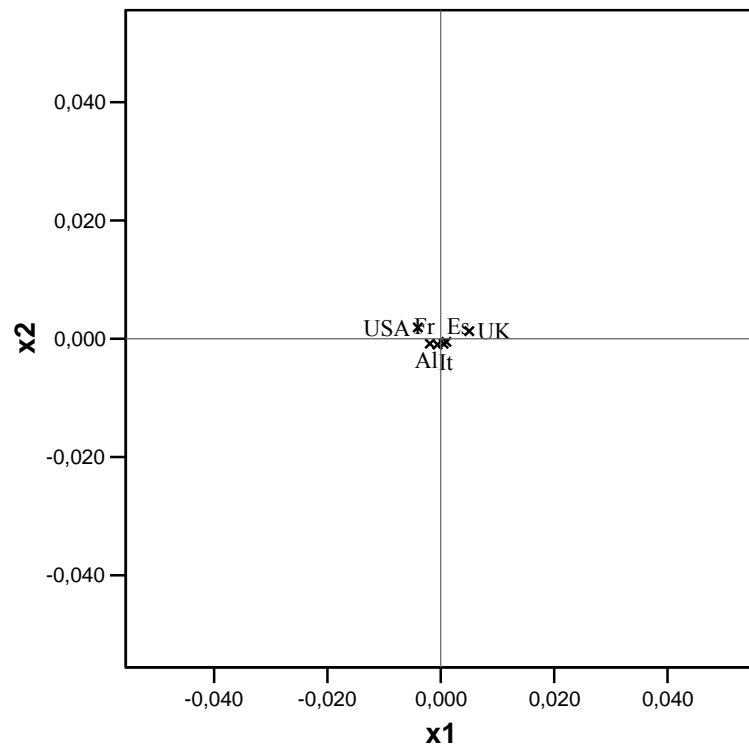
El gráfico 8 refleja la situación de los países determinando únicamente dos períodos temporales: antes y después de la UME. Las conclusiones son las que se han apuntado anteriormente. En la primera etapa hay un distanciamiento entre países, mientras que en el segundo período temporal, los países prácticamente están situados en el mismo punto. Con ello se corrobora empíricamente los comentarios expuestos en el capítulo 5 referente a la convergencia de los mercados financieros y las expectativas sobre el tipo de interés a largo plazo. La globalización de los mercados financieros implica que las expectativas, recogidas por el tipo de interés a 15 años en este caso, sean prácticamente las mismas para cada uno de los países analizados.

**Gráfico 8.** Posición de los países para el tipo de interés a largo plazo.

a. Posición de los países en la etapa I.



b. Posición de los países en la etapa II.



La proximidad de políticas monetarias a raíz de la UME, junto con los cambios de regulación, la liberalización de los mercados y la aparición de las tecnologías de la información (TIC) fomenta que las expectativas de los inversores sobre los niveles de inflación se igualen. Dadas estas características y los resultados hallados, puede considerarse que en el largo plazo hay, en realidad, únicamente dos etapas.

En el anexo 8 se recogen estos mismos gráficos de coordenadas principales cuando el parámetro de alisamiento para estimar la tendencia de cada país es mayor al indicado en el gráfico 4, concretamente, el parámetro de alisamiento corresponde al obtenido con el método de validación cruzada. Al igual que en corto plazo, los resultados no presentan diferencias con los desarrollados.

A continuación, e igual que en el tipo de interés a corto plazo, se detalla la situación de los países en el inicio y fin de cada etapa (véase gráfico 9). El cálculo de la distancia en el inicio y fin de las etapas, así como la escala utilizada en este gráfico siguen igual procedimiento que el aplicado anteriormente.

En el gráfico 9a, se observa de nuevo que si bien la posición inicial de los países era bastante dispersa al inicio de la primera etapa, al final del período todos están muy cercanos.

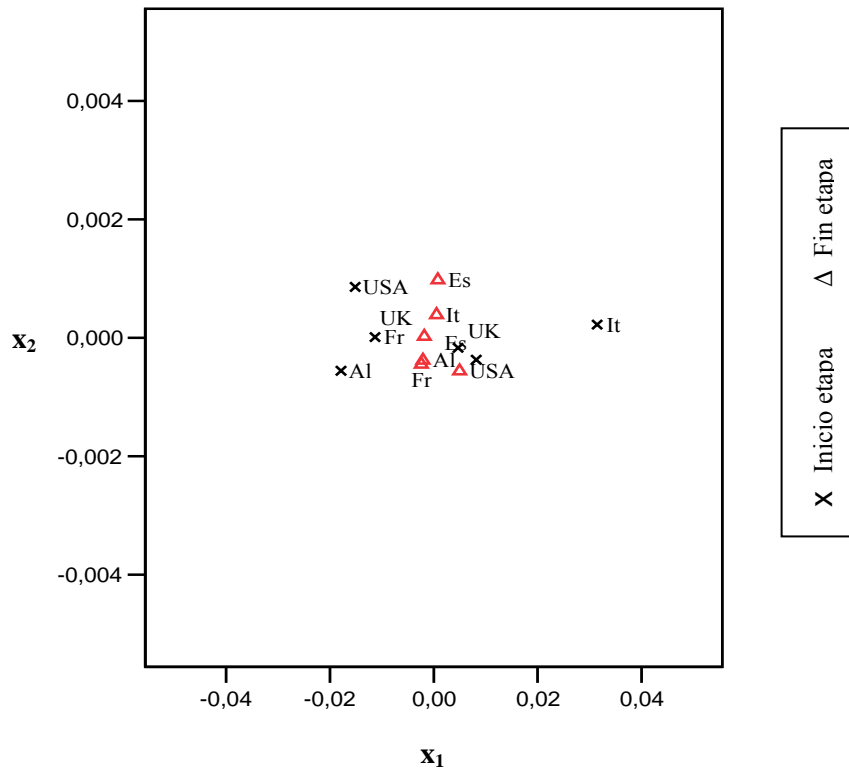
El gráfico 9b muestra el desplazamiento en la segunda etapa. Dado que el cambio de posición de los países es tan pequeño, es difícil percibir esta variación.

#### **7.4. Comparativa de estructuras de tipos de interés al inicio y al final de las etapas analizadas**

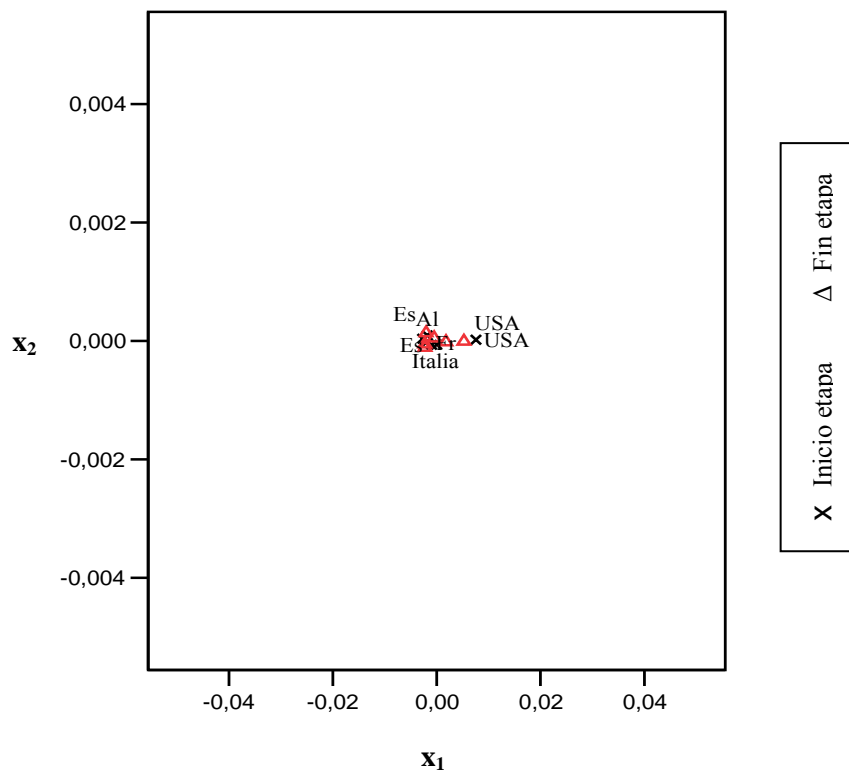
Esta sección última del capítulo 7 se destina a comparar las distintas estructuras temporales de tipo de interés en el inicio y final de cada una de las tres etapas comentadas inicialmente. Aunque en este trabajo únicamente se analizan determinados tipos de interés con distintos vencimientos, es objeto de un estudio posterior comparar toda la estructura de la curva. Se considera que pueden obtenerse interesantes conclusiones si se mide la distancia entre curvas de países en planos de tres dimensiones. De este modo, se podría evaluar también la forma y magnitud de la curvatura que se da en cada semana de los distintos países.

**Gráfico 9.** Desplazamiento de los países para el tipo de interés a largo plazo.

a. Desplazamiento de los países en la etapa I.



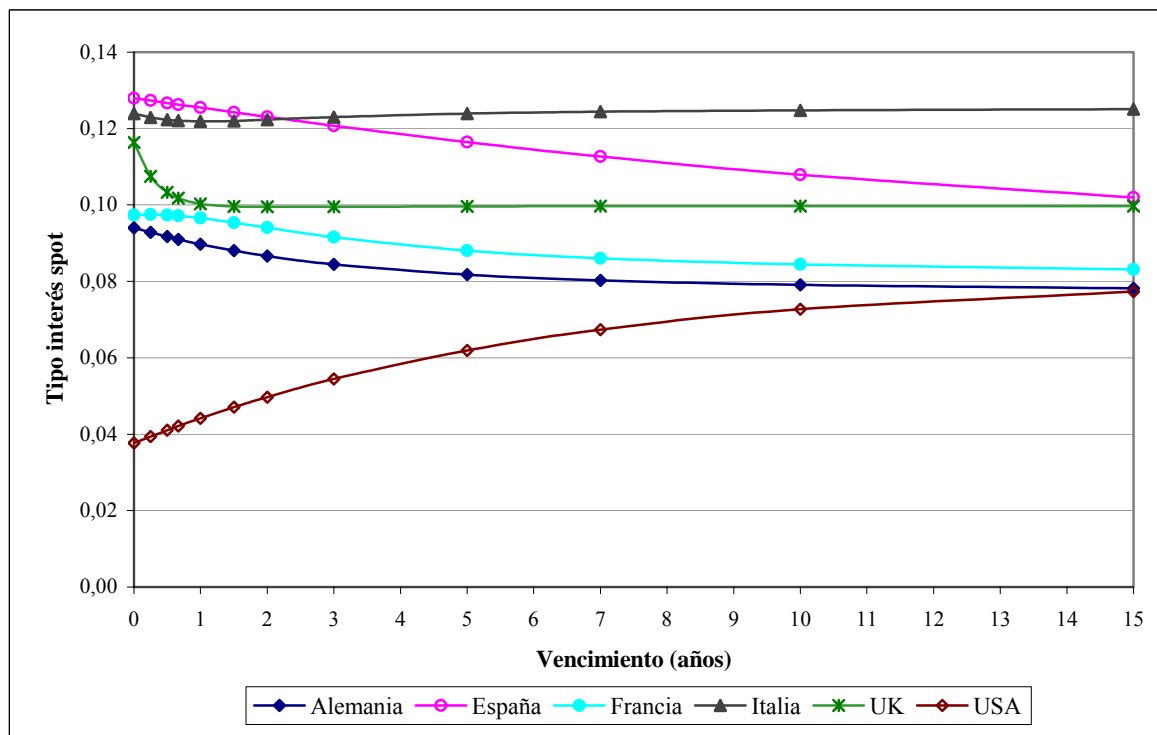
b. Desplazamiento de los países en la etapa II.



Sólo a nivel indicativo y a título de ejemplo, en esta sección se incluyen curvas de tipos de interés de los países analizados para su comparación en cada etapa.

En el gráfico 10 se recoge la estructura temporal de tipos de interés al contado para cada país durante la primera semana de 1992, es decir, en el momento de inicio de la primera etapa. Se observa mayor dispersión entre países en el tipo de interés a corto plazo, pero ésta se reduce a medida que el vencimiento aumenta. La estructura temporal es muy distinta en cada uno de los países estudiados, excepto para Alemania y Francia. Ambos países muestran una curva casi idéntica. También hay que destacar la curva de Estados Unidos, ya que es la única curva creciente del conjunto y aunque su tipo a corto es considerablemente inferior al resto de países, su tipo de interés a largo plazo coincide con los niveles de Francia y Alemania. España y el Reino Unido también mantienen igual tipo de interés a largo plazo, no obstante, el diferencial de tipo de interés es positivo para plazos inferiores.

**Gráfico 10.** Estructura temporal de tipos de interés en la primera semana de la etapa I.

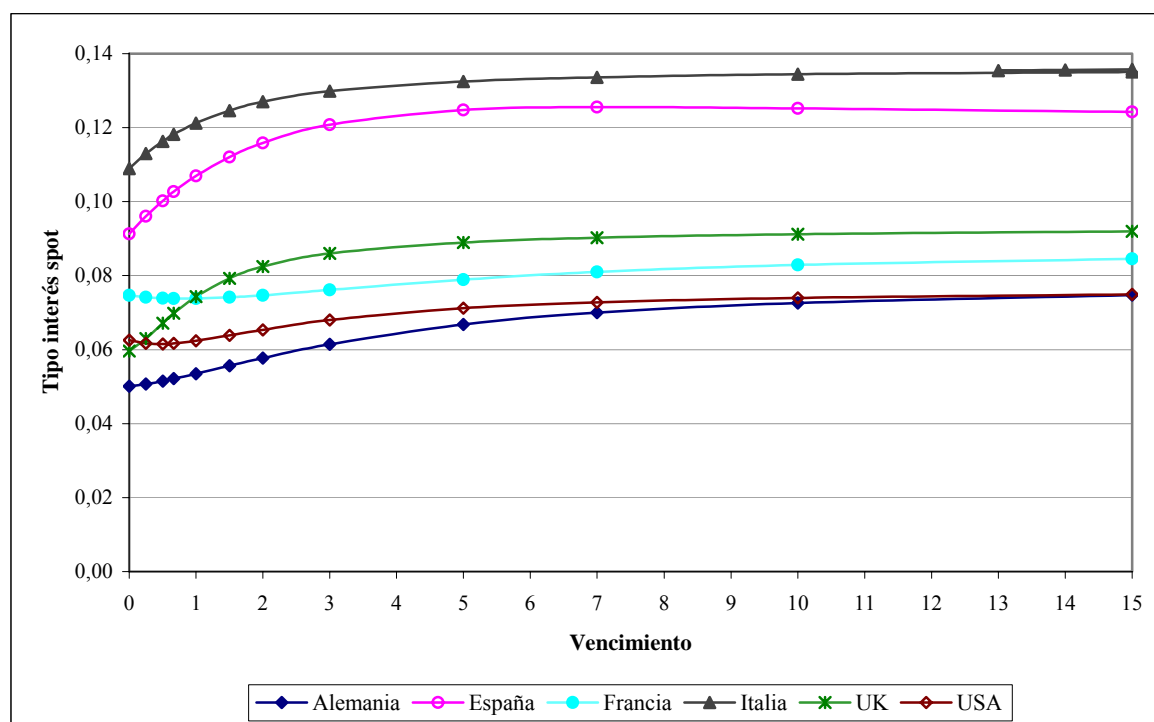


En el gráfico 11 se ilustran las formas de las curvas de tipos de interés de los seis países en el inicio del segundo período, es decir, durante la semana posterior a la última devaluación que tuvo lugar en el SME. En dicho momento la ETTI de Italia y España son similares, aunque la de Italia se sitúa por encima de la de España. Los países que posteriormente conforman la UME presentan curvas



considerablemente distante entre ellos, ya que el país con un nivel de tipo de interés inferior para todos los vencimientos es Alemania y en el lado opuesto, el país con mayores niveles de tipo, es Italia. El resto de países muestran curvas con niveles intermedios a estos dos extremos.

**Gráfico 11.** Estructura temporal de tipos de interés en la primera semana de la etapa II.



Sin embargo, al finalizar el segundo período e iniciarse la tercera etapa (véase gráfico 12), se observa claramente que Alemania, Francia, Italia y España mantienen igual estructura temporal de tipos de interés. De modo que no sólo coinciden los parámetros de nivel del modelo de Nelson y Siegel, sino que también se iguala la pendiente y la curvatura.

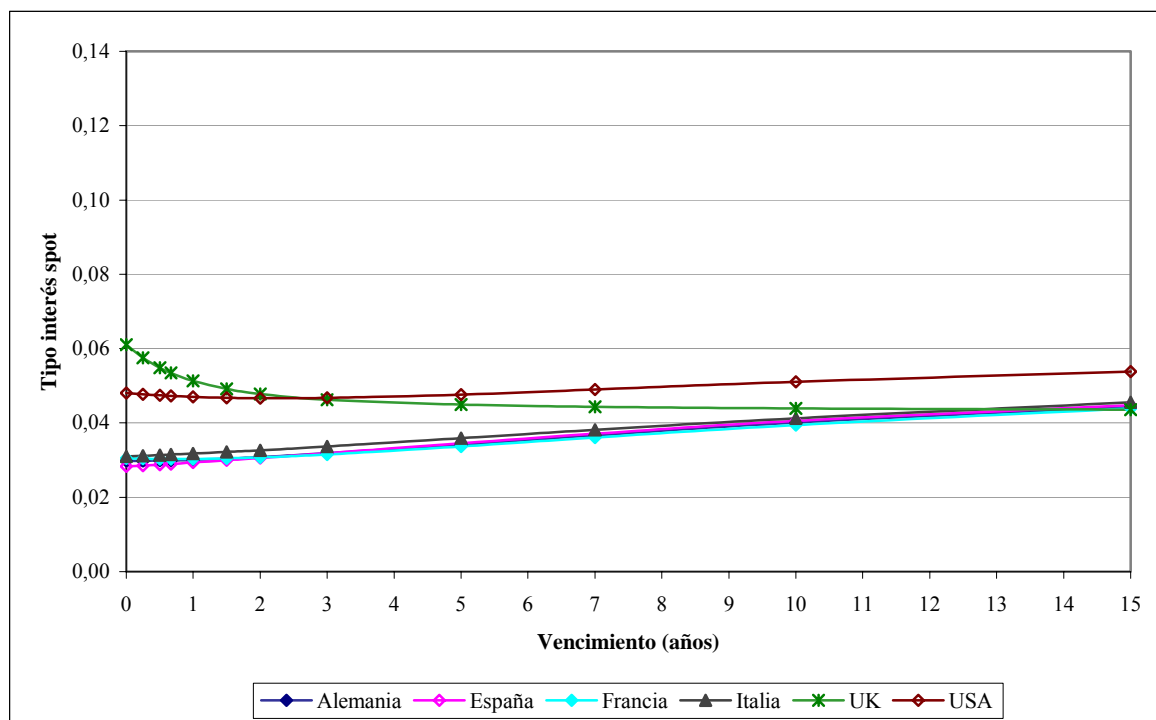
Finalmente, el gráfico 13 ilustra que la coincidencia de curvatura y nivel se sigue manteniendo en la última semana del 2004. En realidad, esta coincidencia prácticamente se produce a lo largo de toda la tercera etapa. Para más detalle, pueden consultarse las ETTI estimadas para cualquier fecha del período 1992-2004 en la dirección [www.ub.edu/cer](http://www.ub.edu/cer), dentro de “Grup de Recerca del Risc en Finances i Assegurances” (<http://guillen.eco.ub.es/~eruizd>).

Aunque no se pueden extraer conclusiones generales a partir de estos gráficos, puesto que representan únicamente la curva de una semana, sí ponen de relieve aspectos interesantes que cabe señalar. En realidad el acercamiento de las ETTI entre los países integrantes de la Unión Monetaria,

se produce a lo largo de la segunda etapa hasta que coinciden plenamente en el final de este período temporal. Este acercamiento se produce en todos los niveles de tipo de interés, de modo que al final termina coincidiendo la forma completa de la curva. Esta estructura se mantiene prácticamente idéntica entre los países integrantes de la UME durante toda la tercera etapa, momento a partir del cual hay una moneda única en los mercados financieros.

A consecuencia de esta característica, se considera interesante continuar la actual línea de investigación hacia el análisis de distancias entre planos de curvas de tipos de interés similar al desarrollado para determinados vencimientos del tipo de interés. Este análisis permitiría una contrastación empírica analítica de todos los niveles de la estructura temporal, ya que de momento las conclusiones comentadas se han obtenido únicamente de la observación gráfica de las curvas comparadas.

**Gráfico 12.** Estructura temporal de tipos de interés en la primera semana de la etapa III.



**Gráfico 13.** Estructura temporal de tipos de interés en la semana última semana de la etapa III.

